

l

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-184977

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

G03G 5/10  
 F16C 13/02  
 G03G 5/00  
 G03G 15/08  
 G03G 15/09  
 G03G 21/00  
 H01F 7/02

(21)Application number : 07-258630

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.10.1995

(72)Inventor : YAMADA YUSUKE  
 KONUMA TAKU  
 TANAKA SHIGETO  
 ENDO SAJIRO

(30)Priority

Priority number : 06290664  
 06290665

Priority date : 31.10.1994  
 31.10.1994

Priority country : JP

JP

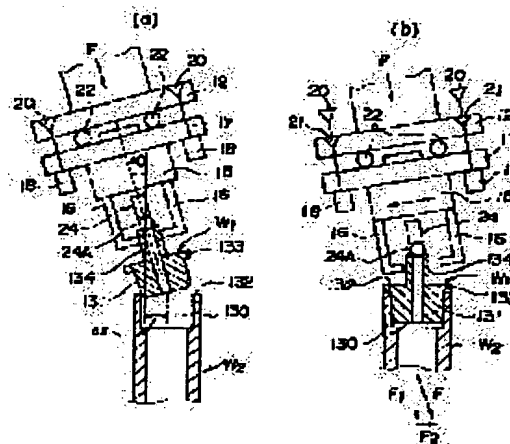
(54) PRODUCTION OF CYLINDRICAL BODY AND APPARATUS FOR PRODUCING THE SAME  
 AS WELL AS CYLINDRICAL BODY, DEVELOPING SLEEVE, PHOTSENSITIVE DRUM AND  
 DEVELOPING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a process for producing a cylindrical body capable of coupling a cylindrical member and a flange member so as to set the coaxiality and run-out accuracy at high accuracy by fitting the flange member into the end of the cylindrical member while aligning its center to the axial center of the cylindrical member until the opposite surface of the flange member is pressed to the end face of the cylindrical member.

CONSTITUTION: A coupling part 131 of a bored hole 130 of a sleeve W2 and a flange W1 has a relation of a clearance fit from a relation of interference fit and the clearance insertion of the coupling part 131 into the bored hole 130 is possible. A robot hand descends after the end of heating of the sleeve W2. As a result, the flange W1 clamped at pawls 16 is gradually inserted into the bored hole 130 of the sleeve W2 and after the outer peripheral part of the flange W1 comes into contact with the end face 132 of the sleeve W2, the flange W1 is pressed. The flange W1 is pressed to the end face 132

of the sleeve W2 and is thereby regulated in its position, by which the coupling of the flange W1 and the sleeve W2 of the high accuracy meeting the working accuracy thereof is executed.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 06.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平8-184977

(43)公開日 平成8年(1996)7月16日

(51)Int.Cl. <sup>o</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 5/10	B			
F 1 6 C 13/02		9037-3 J		
G 0 3 G 5/00	1 0 1			
15/08	5 0 1 D			
15/09	A			

審査請求 未請求 請求項の数53 OL (全 33 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平7-258630	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成7年(1995)10月5日	(72)発明者	山田 祐介 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平6-290664	(72)発明者	小沼 卓 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(32)優先日	平6(1994)10月31日	(72)発明者	田中 成人 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(33)優先権主張国	日本(JP)	(74)代理人	弁理士 大塚 康徳 (外1名)
(31)優先権主張番号	特願平6-290665		
(32)優先日	平6(1994)10月31日		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

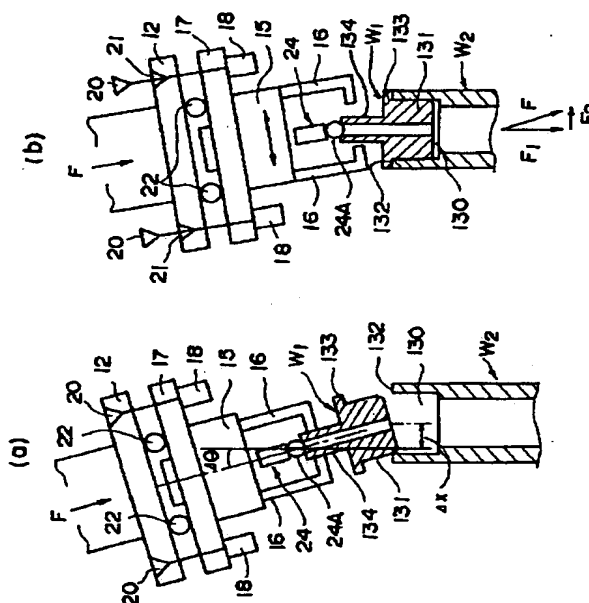
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 円筒体の製造方法及び製造装置及び円筒体及び現像スリーブ及び感光ドラム及び現像装置

(57) 【要約】

【課題】円筒部材とフランジ部材との同軸度及びふれ精度を高精度に設定することが出来る円筒体の製造方法を提供する。

【解決手段】スリーブW2の端部を加熱して拡張した後、そのスリーブW2の端部の内径加工穴130内に、ロボットハンドの先端に把持したフランジW1を調芯させつつきまばめの状態にしてから、フランジW1を押圧して、スリーブW2の端面132にフランジW1の外周部133を当接させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体であって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部はしまりばめの関係となる大きさに設定され、前記フランジ部材には、前記円筒部材の端面と当接する対向面が形成され、前記円筒部材の端部は、前記フランジ部材の結合部とす

きまばめの関係となるように加熱されて拡張された後、該円筒部材の端部の冷却中に、前記円筒部材の軸芯に対して調芯されつつ該円筒部材の端部に嵌入されて、前記円筒部材の端面に前記フランジ部材の対向面が当接されたことを特徴とする円筒体。

【請求項2】 前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分が同一であることを特徴とする請求項1に記載の円筒体。

【請求項3】 少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を誘導加熱により所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴とする円筒体。

【請求項4】 前記軸部材の第1の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴とする請求項3に記載の円筒体。

【請求項5】 少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材と前記軸部材の原料をアルミニウムを主材料とし、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを一体的に結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴とする円筒体。

【請求項6】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された現像スリーブであって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部はしまりばめの関係となる大きさに設定され、前記フランジ部材には、前記円筒部材の端面と当接する対向面が形成され、

前記円筒部材の端部は、前記フランジ部材の結合部とすきまばめの関係となるように加熱されて拡張された後、該円筒部材の端部の冷却中に、前記円筒部材の軸芯に対して調芯されつつ該円筒部材の端部に嵌入されて、前記円筒部材の端面に前記フランジ部材の対向面が当接されたことを特徴とする現像スリーブ。

【請求項7】 前記円筒部材は、マグネットローラを内蔵していることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

10 【請求項8】 前記マグネットローラの少なくとも一端は、前記円筒部材またはフランジ部材に軸受けを介して軸支されていることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

【請求項9】 前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分が同一であることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

【請求項10】 前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分がアルミニウムであることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

20 【請求項11】 前記円筒部材の肉厚は0.5mm～1.5mmであり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合しめしろが基準内径の0.04～0.2%の範囲であり、前記円筒部材を回転させたときの前記円筒部材の端部内側のふれが10μm以下であり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合長さが1mm～5mmであり、前記円筒部材の端部内側を加熱によって、基準内径に対して0.3～0.5%の拡張量にすることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

30 【請求項12】 前記円筒部材の表面は、前記フランジ部材との結合前に樹脂層が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

【請求項13】 前記円筒部材の表面は、前記フランジ部材との結合前に、プラスト処理が施されてから樹脂層が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の現像スリーブ。

【請求項14】 画像形成装置用の現像スリーブであって、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴とする現像スリーブ。

50 【請求項15】 前記軸部材の第1の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き

当たるように構成したことを特徴とする請求項 14 に記載の現像スリーブ。

【請求項 16】 少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材とを備え、

前記スリーブ部材と前記軸部材の原料をアルミニウムを主材料とし、

前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを一体的に結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴とする現像スリーブ。

【請求項 17】 画像形成装置用の現像スリーブであって、

少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した中空の軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材と、前記スリーブ部材内に配置する軸部を有するマグネット部材とを備え、

前記マグネット部材の軸部を前記軸部材の前記中空軸部から表出させ、

前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴とする現像スリーブ。

【請求項 18】 画像形成装置用の現像スリーブであって、

少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に複数の嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した中空の軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材と、前記スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む軸受け部材と、前記スリーブ部材内に配置する軸部を有するマグネット部材とを備え、

前記マグネット部材の軸部を前記軸受け部材を通じて前記軸部材の前記中空軸部から表出させ、

前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴とする現像スリーブ。

【請求項 19】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された感光ドラムであって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部はしまりばめの関係となる大きさに設定され、

前記フランジ部材には、前記円筒部材の端面と当接する対向面が形成され、

前記円筒部材の端部は、前記フランジ部材の結合部とすきまばめの関係となるように加熱されて拡張された後、該円筒部材の端部の冷却中に、前記円筒部材の軸芯に対して調芯されつつ該円筒部材の端部に嵌入されて、前記円筒部材の端面に前記フランジ部材の対向面が当接されたことを特徴とする感光ドラム。

【請求項 20】 前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分が同一であることを特徴とする請求項 19 に記載の感光ドラム。

【請求項 21】 前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分がアルミニウムであることを特徴とする請求項 19 に記載の感光ドラム。

【請求項 22】 画像形成装置用の感光ドラムであって、

少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴とする感光ドラム。

【請求項 23】 前記軸部材の第 1 の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴とする請求項 22 に記載の感光ドラム。

【請求項 24】 画像形成装置用の感光ドラムであって、

少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材と前記軸部材の原料をアルミニウムを主材料とし、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを一体的に結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴とする感光ドラム。

【請求項 25】 静電潜像が形成される感光ドラム上と、前記感光ドラムに現像材を供給して前記静電潜像を現像する現像スリーブとを有する現像装置において、前記現像スリーブは、請求項 6 乃至 18 のいずれかに記載されたものであることを特徴とする現像装置。

【請求項 26】 静電潜像が形成される感光ドラム上

と、前記感光ドラムに現像材を供給して前記静電潜像を現像する現像スリーブとを有する現像装置において、前記感光ドラムは、請求項 19 乃至 24 のいずれかに記載されたものであることを特徴とする現像装置。

【請求項 27】 情報記録体上の情報の画像を受像する感光部材上の画像を可視像化するために前記感光部材に現像剤を供給する現像ローラを有する現像装置において、

前記現像ローラを軸支する軸受け部材を保持するフレーム部材を有し、

前記現像ローラは、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材とを備え、

前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴とする現像装置。

【請求項 28】 前記軸部材の第 1 の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴とする請求項 27 に記載の現像装置。

【請求項 29】 情報記録体上の情報の画像を受像する感光部材上の画像を可視像化するために前記感光部材に現像剤を供給する現像ローラを有する現像装置において、

前記現像ローラを軸支する軸受け部材を保持するフレーム部材を有し、

前記現像ローラは、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第 1 の筒部と該第 1 の筒部から伸長した中空の軸部を形成した第 2 の筒部を有した軸部材と、前記スリーブ部材内に配置する軸部を有したマグネット部材とを備え、

前記マグネット部材の軸部を前記軸部材の前記中空軸部から表出させ、

前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第 1 の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴とする現像装置。

【請求項 30】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造する円筒体の製造方法において、

前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部をしまりばめの関係となる大きさに設定し、

前記円筒部材の端部を所定の温度に加熱して拡張させ、該円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部とをすきまばめの関係とし、

その後、前記円筒部材の端部の冷却中に、該円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させてから、

前記フランジ部材を前記円筒部材への嵌入方向に押圧して、前記円筒部材の端面と、該端面に対向する前記フランジ部材の対向面とを当接させることを特徴とする円筒体の製造方法。

【請求項 31】 前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記円筒部材にマグネットローラを内在させて、前記フランジ部材に前記マグネットローラの端部を貫通させることを特徴とする請求項 30 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 32】 前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、位置決め部材によって前記マグネットローラを前記円筒部材の内部に位置決めすることを特徴とする請求項 31 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 33】 前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記円筒部材の外側に磁性体を位置させ、該磁性体と前記マグネットローラとの間に作用する磁力によって、前記マグネットローラを前記円筒部材の内部に位置決めすることを特徴とする請求項 31 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 34】 前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記マグネットローラの少なくとも一端を軸受けを介して前記円筒部材またはフランジ部材に軸支しておくことを特徴とする請求項 31 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 35】 前記円筒部材の肉厚は 0.5 mm ~ 1.5 mm であり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合しめしろが基準内径の 0.04 ~ 0.2 % の範囲であり、前記円筒部材を回転させたときの前記円筒部材の端部内側のふれが 10 μm 以下であり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合長さが 1 mm ~ 5 mm であり、前記円筒部材の端部内側を加熱によって、基準内径に対して 0.3 ~ 0.5 % の拡張量にすることを特徴とする請求項 30 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 36】 前記円筒部材と前記フランジ部材との結合前に、前記円筒部材の表面に樹脂層を形成することを特徴とする請求項 30 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 37】 前記円筒部材と前記フランジ部材との結合前に、前記円筒部材の表面にプラスト処理を施してから樹脂層を形成することを特徴とする請求項 30 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 38】 前記円筒体は、画像形成装置の現像スリーブであることを特徴とする請求項 30 に記載の円筒

体の製造方法。

【請求項 39】 前記円筒体は、画像形成装置の感光ドラムであることを特徴とする請求項 30 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 40】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造する円筒体の製造装置において、

前記フランジ部材の結合部に対してしまりばめの関係となる大きさに設定されている前記円筒部材の端部を所定の温度に加熱して、該円筒部材の端部を前記フランジ部材の結合部に対してすきまばめの関係となるように拡張させる加熱手段と、

前記円筒部材の端部の冷却中に、該円筒部材の軸芯に対して前記フランジ部材の軸芯を調整しつつ、該円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させて、前記円筒部材の端面と、該端面に対向する前記フランジ部材の対向面を当接させる嵌入手段とを具備することを特徴とする円筒体の製造装置。

【請求項 41】 前記嵌入手段は、前記フランジ部材を把持する把持ユニットと、前記円筒部材に対する前記フランジ部材の嵌入方向に対して直交する方向に前記把持ユニットを変位自在に保持する調芯ユニットとを有することを特徴とする請求項 40 に記載の円筒体の製造装置。

【請求項 42】 前記嵌入手段は、前記把持ユニットの傾動を許容可能な角度調整ユニットを有することを特徴とする請求項 40 に記載の円筒体の製造装置。

【請求項 43】 前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記円筒部材の外側に位置して、該円筒部材に内在するマグネットローラとの間に作用する磁力によって該マグネットローラを前記円筒部材の内部に位置決めする磁性体を備えることを特徴とする請求項 40 に記載の円筒体の製造装置。

【請求項 44】 前記加熱手段は、閉ループ状に形成された高周波誘導加熱コイルを有することを特徴とする請求項 40 に記載の円筒体の製造装置。

【請求項 45】 前記円筒体は、画像形成装置の現像スリーブであることを特徴とする請求項 40 に記載の円筒体の製造装置。

【請求項 46】 前記円筒体は、画像形成装置の感光ドラムであることを特徴とする請求項 40 に記載の円筒体の製造装置。

【請求項 47】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造する円筒体の製造方法において、

前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部をしまりばめの関係となる大きさに設定し、

前記円筒部材内にマグネットローラを内在させ、該マグネットローラ端部を磁気遮蔽手段で覆いつつ、前記円筒部材の端部を所定の温度に加熱して拡張させ、該

円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部とをすきまばめの関係とし、

その後、前記円筒部材の端部の冷却中に、前記マグネットローラの端部を前記フランジ部材を貫通させつつ、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させ、

前記フランジ部材を前記円筒部材への嵌入方向に押圧して、前記円筒部材の端面と、該端面に対向する前記フランジ部材の対向面とを当接させることを特徴とする円筒体の製造方法。

【請求項 48】 前記磁気遮蔽手段は、前記マグネットローラの端部を閉ループ状に覆うことを特徴とする請求項 47 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 49】 前記磁気遮蔽手段は、前記マグネットローラの端部を閉ループ状に覆うための駆動部を有することを特徴とする請求項 48 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 50】 前記磁気遮蔽手段の閉ループ状の部分は、2つの部品から構成されることを特徴とする請求項 48 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 51】 前記2つの部品を駆動することによって閉ループを形成することを特徴とする請求項 50 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 52】 前記2つの部品は各々冷却手段を有することを特徴とする請求項 50 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 53】 前記2つの部品は、コバルト、ニッケル等の強磁性体からなることを特徴とする請求項 50 に記載の円筒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば複写機、プリンタ、ファクシミリ、印刷機等の画像形成装置における電子写真感光ドラムや現像スリーブ等の円筒体及びその製造方法及び製造装置及び現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子写真方式の複写機、レーザービームプリンタ、ファクシミリ、印刷機等の画像形成装置における電子写真感光ドラムや現像スリーブとしては、表面が所定の表面粗さに仕上げられた円筒部材が用いられている。

【0003】電子写真用感光ドラムは、所定の表面粗さに仕上げられたドラム基体の表面に感光膜を施すことによって製造されるが、ドラム基体の表面精度あるいは寸法精度が低いと感光膜に凹凸が生じ、このために画像形成装置の画像に欠陥が発生する。したがって、精度の高い画像形成装置を得るためには、ドラム基体の表面精度は所定の表面粗さに加工されることが要求され、また真直度および真円度等にもきわめて高い精度が必要とな

10

20

30

40

50

る。

【0004】また、例えば、電子写真法や静電記録法等によって形成される潜像担持体上の潜像を担持するために、潜像が形成された潜像担持体へ現像剤を担持して搬送する現像スリーブは、一成分、二成分現像剤、磁性、非磁性現像剤、さらには絶縁性、誘電性現像剤を問わず、これら現像剤を担持して潜像を忠実に顕像化するためには、真直度および振れ防止にきわめて高い精度が必要となる。

【0005】真直度として、現像スリーブとしては、15  $\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。これは、感光ドラムとのギャップにおいて、軸方向に均一なギャップを保ち、良好な画像を得るために必要であり、円筒体の押し出し引き抜き・切削又は研磨により所望の精度を得る。

【0006】また、感光ドラムとしては、20  $\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。これは、感光ドラムの潜像形成において、露光手段における軸方向に均一な潜像形成を得るために必要であり、円筒体の押し出し引き抜き・切削により所望の精度を得る。

【0007】一般に、係る円筒部材には、純度99.5%以上のAlや、0.05~0.20%のCuと1.0~1.5%のMgを含むCu-Mg-Al合金、あるいは0.20~0.60%のSiと0.45~0.90%のMgを含むSi-Mg-Al合金等が用いられ、これら材料を押出、引抜工程を経て、ある程度の寸法精度にする。しかし、このようなアルミ引抜円筒のままでは曲がりが大きく残っているため、通常はこの後ロール矯正などを行い所望の寸法精度（真直度、振れ）にまで仕上げる。その後、所定の長さに切断し、両端部のバリ除去、端面精度の向上の目的で切削加工により端部を仕上げ

る。

【0008】例えば、現像スリーブの場合、こうしてできた基体円筒に現像スリーブとしての機能を持たせるために円筒表面にサンドブラスト加工等を行い、表面に凹凸を形成して現像剤（トナー）の搬送性を高めたり、さらにその後、トナーの帯電付与性を向上させる目的で、凹凸を形成した表面に、熱硬化性樹脂に導電性カーボンを分散した塗料をスプレー塗布により塗布し、約150℃~170℃の恒温槽で20~30分間乾燥させて塗膜を硬化させる方法が知られている。

【0009】最後に、このようにしてできた円筒部材の両端部に、現像スリーブを回転支持するためのフランジ部材を接着、圧入、その他の方法により結合する。また、使用する現像剤（トナー）の種類により、円筒内部にトナーを磁力により搬送するためのマグネットローラを挿入する場合もある。これは、トナーが磁性トナーである場合である。こうして、円筒部材の両端部にフランジ部材を結合させることによって、現像スリーブとして完成する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、基体円筒にサンドブラスト加工や塗工を終えた後に、フランジ部材を結合させるため、フランジ部材と円筒部材の同軸度が悪くなるという欠点がある。つまり、円筒部品とフランジ部品という単部品同士の結合であるために、それらの結合精度にどうしても限界があり、特に、電子写真装置等を使用されるような高精度な円筒部材としては不適であった。フランジ部材の結合精度が悪いと、円筒部材にフランジ部材が曲がって結合されることがあり、このような場合には、現像スリーブの回転挙動が不規則になり、画像上にスリーブ周期の濃度むらとなって現れることがある。

【0011】このような欠点を補う方法として、次のような方法もある。

【0012】すなわち、現像スリーブの基体となる円筒部材の片側に、予めフランジ部材を圧入、接着、その他の方法により結合させる。そして、プラスト、塗工工程を経る前に、先にマグネットローラを挿入し、円筒部材の他の片側のフランジ部材を同様に結合させた後に、旋盤などによってフランジ部材と円筒部材外面を同時に切削加工を行い、フランジ部材と円筒部材との同軸度を高精度に仕上げる。そして、最後にプラスト、塗工を行うというものである。この方法であれば、フランジ部材の軸受け部と円筒部材の同軸度は、旋盤の加工精度に依存することになり、比較的容易に高い精度のものが得られる。

【0013】しかし、この方法には次のような問題がある。例えば、塗工した後の乾燥行程において、マグネットローラが組み込まれた円筒部材が150~170℃の高温下に置かれたとき、その熱により円筒部材の内部に挿入されたマグネットローラが変形を起こし、それが円筒部材の内部で大きく曲がって、円筒部材の内面に接触するという現象が起こる場合もある。また、マグネットローラが変形することにより、磁力曲線が狂ったり、マグネットローラが円筒部材の内面に接触することで現像スリーブの回転挙動に影響を与えて、形成する画像に悪影響を及ぼす。また、旋盤等による切削加工においてワークを高速度で回転させると振動が発生しやすい。したがって、ワークの回転数は約3,000rpm以下に限定せざるを得ず、切削工程の高速化が困難であり、加えて、各ワークを切削機械に着脱するときは、モータの回転を停止させなければならず、各ワークの加工サイクル毎にモータの立ち上がり時間を必要とするため待機時間が長くなる。その結果、ワーク自体の加工サイクルタイムが長くなり、製造コストの上昇を招く。

【0014】現像スリーブの円筒部材とフランジ部材との結合方法に関してより詳細に述べると、(A)アルミニウム製の円筒部材の端部に対してプラスチック製のフランジ部材を圧入してから、その円筒部材の端部をかしめた場合、または(B)アルミニウム製の円筒部材の端

部に対してアルミニウム製のフランジ部材を圧入した場合には、それぞれ次のような問題がある。

【0015】(A)の方法の問題点

アルミニウム製の円筒部材の端部にプラスチック製のフランジ部材を圧入して高精度の結合を得るためには、フランジ部材を圧入するための装置として、かなり高精度に調整された圧入装置が必要となり、その調整は難しく、その圧入装置も高価となる、また、高精度の圧入装置を用いても、円筒部材の外径基準に対してのフランジ部材のふれが $60\mu\text{m}$ もある。さらにフランジ部材の抜け防止のために、それを圧入した後に、円筒部材の結合部位をかしめる必要がある。

【0016】また、フランジ部材のふれが $15\mu\text{m}$ 以上になると、この現像スリーブを用いて画像を形成した場合に、円筒部材とフランジ部材との軸芯が合わず、円筒部材に不十分な力が作用して、現像スリーブと感光ドラムとの間のギャップを一定に保てなくなり、ピッチむらが顕著に現れてしまう。

【0017】また、このような方法によって結合した現像スリーブと、感光ドラムとの間のギャップを一定に保つために、現像スリーブの円筒部材の両端にスリーブコロを装着して、そのスリーブコロを一定の予圧によって感光ドラムに押し付けるようにした場合には、回転のふれによって次のような問題が発生する。すなわち、このスリーブコロは、現像スリーブの円筒部材や感光ドラムの表面を傷つけないような柔軟な樹脂でできているため、回転のふれによって不均一に削られる結果、耐久性が乏しく、感光ドラムに対しての現像スリーブの高速回転を妨げる要因となってしまう、記録動作の高速化の妨げとなる。

【0018】(B)の方法の問題点

アルミニウム製の円筒部材にアルミニウム製のフランジ部材を圧入するため、上記(A)の場合における円筒部材の結合部位のかしめが不用とはなるものの、円筒部材とフランジ部材とのカジリによって不均一に圧入されて、フランジ部のふれが悪化する。

【0019】このような方法によって結合した現像スリーブと、感光ドラムとの間のギャップを一定に保つために、図42に示すようにフランジ部材2022に硬質樹脂製のスリーブコロ2023をはめ込んだ場合には、次のような問題がある。すなわち、現像スリーブ1020の円筒部材とフランジ部材2023の軸芯にずれがあると、図43のように、固定支持されているマグネットローラ1025の回りを現像スリーブ1020の円筒部材が偏心して回転することになる。この偏心回転により、現像スリーブ1020と感光ドラム1101(図42参照)との間のトナーのやりとりにおいて、マグネットローラ1025によるトナーの磁気的な吸引力が図44に示すように変化し、画質むら発生の原因となる。

【0020】また、上記のような問題点を解決する方法

として、例えば特開昭63-220207号公報には、軸部材とそれが嵌入される回転部材とを焼きばめにより結合する方法が開示されている。しかしながら上記の公報には、単に回転部材を加熱して軸部材との間にクリアランスを設け、軸部材を挿入する技術が開示されているのみであり、両者のふれ精度や同軸度を向上させる方法については開示されていない。また、焼きばめを行う場合の加熱条件等も開示されていない。

【0021】従って、本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、円筒部材とフランジ部材との同軸度およびふれ精度を高精度に設定すべく、それらを結合することができる円筒体の製造方法及び装置及び現像スリーブ、感光ドラム等の円筒体及び現像装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し目的を達成するために、本発明に係わる円筒体は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体であって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部はしまりばめの関係となる大きさに設定され、前記フランジ部材には、前記円筒部材の端面と当接する対向面が形成され、前記円筒部材の端部は、前記フランジ部材の結合部とすきまばめの関係となるように加熱されて拡張された後、該円筒部材の端部の冷却中に、前記円筒部材の軸芯に対して調整されつつ該円筒部材の端部に嵌入されて、前記円筒部材の端面に前記フランジ部材の対向面が当接されたことを特徴としている。

【0023】また、この発明に係わる円筒体において、前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分が同一であることを特徴としている。

【0024】また、この発明に係わる円筒体において、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を誘導加熱により所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴としている。

【0025】また、この発明に係わる円筒体において、前記軸部材の第1の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴としている。

【0026】また、本発明に係わる円筒体は、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリー

ブ部材と前記軸部材の原料をアルミニウムを主材料とし、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを一体的に結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴としている。

【0027】また、本発明に係わる現像スリーブは、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された現像スリーブであって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部はしまりばめの関係となる大きさに設定され、前記フランジ部材には、前記円筒部材の端面と当接する対向面が形成され、前記円筒部材の端部は、前記フランジ部材の結合部とすきまばめの関係となるように加熱されて拡張された後、該円筒部材の端部の冷却中に、前記円筒部材の軸芯に対して調芯されつつ該円筒部材の端部に嵌入されて、前記円筒部材の端面に前記フランジ部材の対向面が当接されたことを特徴としている。

【0028】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記円筒部材は、マグネトロラを内在していることを特徴としている。

【0029】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記マグネトロラの少なくとも一端は、前記円筒部材またはフランジ部材に軸受けを介して軸支されていることを特徴としている。

【0030】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分が同一であることを特徴としている。

【0031】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分がアルミニウムであることを特徴としている。

【0032】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記円筒部材の肉厚は0.5mm～1.5mmであり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合しめしろが基準内径の0.04～0.2%の範囲であり、前記円筒部材を回転させたときの前記円筒部材の端部内側のふれが10μm以下であり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合長さが1mm～5mmであり、前記円筒部材の端部内側を加熱によって、基準内径に対して0.3～0.5%の拡張量にすることを特徴としている。

【0033】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記円筒部材の表面は、前記フランジ部材との結合前に樹脂層が形成されていることを特徴としている。

【0034】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記円筒部材の表面は、前記フランジ部材との結合前に、プラスト処理が施されてから樹脂層が形成されていることを特徴としている。

【0035】また、本発明に係わる現像スリーブは、画像形成装置用の現像スリーブであって、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴としている。

【0036】また、この発明に係わる現像スリーブにおいて、前記軸部材の第1の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴としている。

【0037】また、本発明に係わる現像スリーブは、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材と前記軸部材の原料をアルミニウムを主材料とし、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを一体的に結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴としている。

【0038】また、本発明に係わる現像スリーブは、画像形成装置用の現像スリーブであって、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した中空の軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材と、前記スリーブ部材内に配置する軸部を有するマグネット部材とを備え、前記マグネット部材の軸部を前記軸部材の前記中空軸部から表出させ、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴としている。

【0039】また、本発明に係わる現像スリーブは、画像形成装置用の現像スリーブであって、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に複数の嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した中空の軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材と、前記スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む軸受け部材と、前記スリーブ部材内に配置する軸部を有するマグネット部材とを備え、前記マグネット部材の軸部を前記軸受け部材を通じて前記軸部材の前記中空軸部から表出させ、前記スリ

一ブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴としている。

【0040】また、本発明に係わる感光ドラムは、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された感光ドラムであって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部はしまりばめの関係となる大きさに設定され、前記フランジ部材には、前記円筒部材の端面と当接する対向面が形成され、前記円筒部材の端部は、前記フランジ部材の結合部とすきまばめの関係となるように加熱されて拡張された後、該円筒部材の端部の冷却中に、前記円筒部材の軸芯に対して調芯されつつ該円筒部材の端部に嵌入されて、前記円筒部材の端面に前記フランジ部材の対向面が当接されたことを特徴としている。

【0041】また、この発明に係わる感光ドラムにおいて、前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分が同一であることを特徴としている。

【0042】また、この発明に係わる感光ドラムにおいて、前記円筒部材と前記フランジ部材の少なくとも結合部は、主要成分がアルミニウムであることを特徴としている。

【0043】また、本発明に係わる感光ドラムは、画像形成装置用の感光ドラムであって、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴としている。

【0044】また、この発明に係わる感光ドラムにおいて、前記軸部材の第2の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴としている。

【0045】また、本発明に係わる感光ドラムは、画像形成装置用の感光ドラムであって、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材と前記軸部材の原料をアルミニウムを主材料とし、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを一体的に結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを

特徴としている。

【0046】また、本発明に係わる現像装置は、静電潜像が形成される感光ドラム上と、前記感光ドラムに現像材を供給して前記静電潜像を現像する現像スリーブとを有する現像装置において、前記現像スリーブは、請求項6乃至18のいずれかに記載されたものであることを特徴としている。

【0047】また、本発明に係わる現像装置は、静電潜像が形成される感光ドラム上と、前記感光ドラムに現像材を供給して前記静電潜像を現像する現像スリーブとを有する現像装置において、前記感光ドラムは、請求項19乃至24のいずれかに記載されたものであることを特徴としている。

【0048】また、本発明に係わる現像装置は、情報記録体上の情報の画像を受像する感光部材上の画像を可視像化するために前記感光部材に現像剤を供給する現像ローラを有する現像装置において、前記現像ローラを軸支する軸受け部材を保持するフレーム部材を有し、前記現像ローラは、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材とを備え、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合し、前記スリーブ部材と前記軸部材の軸線の同軸性を保証したことを特徴としている。

【0049】また、この発明に係わる現像装置において、前記軸部材の第1の筒部にはフランジ部を形成し、前記軸部材を前記スリーブ部材の開口部に挿入したときに、該開口部上端が前記フランジ部に突き当たるように構成したことを特徴としている。

【0050】また、本発明に係わる現像装置は、情報記録体上の情報の画像を受像する感光部材上の画像を可視像化するために前記感光部材に現像剤を供給する現像ローラを有する現像装置において、前記現像ローラを軸支する軸受け部材を保持するフレーム部材を有し、前記現像ローラは、少なくとも一端に開口部を有し該開口部の内周部に嵌合部を形成したスリーブ部材と、該スリーブ部材の前記嵌合部に嵌め込む第1の筒部と該第1の筒部から伸長した中空の軸部を形成した第2の筒部を有した軸部材と、前記スリーブ部材内に配置する軸部を有したマグネット部材とを備え、前記マグネット部材の軸部を前記軸部材の前記中空軸部から表出させ、前記スリーブ部材の前記開口部を所定温度に加熱して該開口部の内径を拡張し、該拡張した開口部に前記軸部材の第1の筒部を挿入嵌合し、その後、加熱部を冷却して、前記軸部材と前記スリーブ部材とを結合したことを特徴としている。

【0051】また、本発明に係わる円筒体の製造方法は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造する円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部をしまりばめの関係となる大きさに設定し、前記円筒部材の端部を所定の温度に加熱して拡張させ、該円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部とをすきまばめの関係とし、その後、前記円筒部材の端部の冷却中に、該円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させてから、前記フランジ部材を前記円筒部材への嵌入方向に押圧して、前記円筒部材の端面と、該端面に対向する前記フランジ部材の対向面とを当接させることを特徴としている。

【0052】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記円筒部材にマグネットローラを内在させて、前記フランジ部材に前記マグネットローラの端部を貫通させることを特徴としている。

【0053】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、位置決め部材によって前記マグネットローラを前記円筒部材の内部に位置決めすることを特徴としている。

【0054】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記円筒部材の外側に磁性体を位置させ、該磁性体と前記マグネットローラとの間に作用する磁力によって、前記マグネットローラを前記円筒部材の内部に位置決めすることを特徴としている。

【0055】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記マグネットローラの少なくとも一端を軸受けを介して前記円筒部材またはフランジ部材に軸支しておくことを特徴としている。

【0056】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の肉厚は0.5mm～1.5mmであり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合しめしろが基準内径の0.04～0.2%の範囲であり、前記円筒部材を回転させたときの前記円筒部材の端部内側のふれが10μm以下であり、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部との結合長さが1mm～5mmであり、前記円筒部材の端部内側を加熱によって、基準内径に対して0.3～0.5%の拡張量にすることを特徴としている。

【0057】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材と前記フランジ部材との結合前に、前記円筒部材の表面に樹脂層を形成することを特徴としている。

【0058】また、この発明に係わる円筒体の製造方法

において、前記円筒部材と前記フランジ部材との結合前に、前記円筒部材の表面にプラスト処理を施してから樹脂層を形成することを特徴としている。

【0059】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒体は、画像形成装置の現像スリーブであることを特徴としている。

【0060】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒体は、画像形成装置の感光ドラムであることを特徴としている。

【0061】また、本発明に係わる円筒体の製造装置は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造する円筒体の製造装置において、前記フランジ部材の結合部に対してしまりばめの関係となる大きさに設定されている前記円筒部材の端部を所定の温度に加熱して、該円筒部材の端部を前記フランジ部材の結合部に対してすきまばめの関係となるように拡張させる加熱手段と、前記円筒部材の端部の冷却中に、該円筒部材の軸芯に対して前記フランジ部材の軸芯を調整しつつ、該円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させて、前記円筒部材の端面と、該端面に対向する前記フランジ部材の対向面を当接させる嵌入手段とを具備することを特徴としている。

【0062】また、この発明に係わる円筒体の製造装置において、前記嵌入手段は、前記フランジ部材を把持する把持ユニットと、前記円筒部材に対する前記フランジ部材の嵌入方向に対して直交する方向に前記把持ユニットを変位自在に保持する調芯ユニットとを有することを特徴としている。

【0063】また、この発明に係わる円筒体の製造装置において、前記嵌入手段は、前記把持ユニットの傾動を許容可能な角度調整ユニットを有することを特徴としている。

【0064】また、この発明に係わる円筒体の製造装置において、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させるときに、前記円筒部材の外側に位置して、該円筒部材に内在するマグネットローラとの間に作用する磁力によって該マグネットローラを前記円筒部材の内部に位置決めする磁性体を備えることを特徴としている。

【0065】また、この発明に係わる円筒体の製造装置において、前記加熱手段は、閉ループ状に形成された高周波誘導加熱コイルを有することを特徴としている。

【0066】また、この発明に係わる円筒体の製造装置において、前記円筒体は、画像形成装置の現像スリーブであることを特徴としている。

【0067】また、この発明に係わる円筒体の製造装置において、前記円筒体は、画像形成装置の感光ドラムであることを特徴としている。

【0068】また、本発明に係わる円筒体の製造方法は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合

された円筒体を製造する円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部をしまりばめの関係となる大きさに設定し、前記円筒部材内にマグネットローラを内在させ、該マグネットローラ端部を磁気遮蔽手段で覆いつつ、前記円筒部材の端部を所定の温度に加熱して拡張させ、該円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部とをすきまばめの関係とし、その後、前記円筒部材の端部の冷却中に、前記マグネットローラの端部を前記フランジ部材を貫通させつつ、前記円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌

【0069】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記磁気遮蔽手段は、前記マグネットローラの端部を閉ループ状に覆うことを特徴としている。

【0070】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記磁気遮蔽手段は、前記マグネットローラの端部を閉ループ状に覆うための駆動部を有することを

【0071】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記磁気遮蔽手段の閉ループ状の部分は、2つの部品から構成されることを特徴としている。

【0072】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記2つの部品を駆動することによって閉ループを形成することを特徴としている。

【0073】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記2つの部品は各々冷却手段を有することを特徴としている。

【0074】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記2つの部品は、コバルト、ニッケル等の強磁性体からなることを特徴としている。

【0075】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を「画像形成装置の全体構成」、「現像スリーブの製造装置」、「現像スリーブの製造方法の具体例」、「現像スリーブの構成例」、および「感光ドラムの製造方法の具体例」に分けて説明する。

【0076】[画像形成装置]図35に、円筒部材としての現像スリーブ（あるいは現像ローラとも呼ぶ）および感光ドラムを備えた転写式電子写真装置の概略構成を示す。

【0077】図35において1101は感光ドラムであり、軸1101aを中心として矢印方向に所定の周速度で回転駆動される。感光ドラム1101は、その回転過程で帯電手段1102により、その周面に正または負の所定電位の均一帯電を受け、ついで露光部1103にて不図示の像露光手段により光像露光L（スリット露光、レーザービーム走査露光等）を受ける。これにより、感

光ドラム1101の周面に露光像に対応した静電潜像が順次形成されていく。

【0078】その静電潜像は、ついで現像手段1104でトナー現像され、そのトナー現像は、転写手段1105により、不図示の給紙部から感光ドラム1101と転写手段1105との間に感光ドラム1101の回転と同期取りされて給送された転写材Pの面に順次転写されていく。1020は現像手段1104に備わる現像スリーブである。像転写を受けた転写材Pは、感光ドラム1101の面から分離され、像定着手段1108へ導入されて像定着を受けて被写物（コピー）として機外へプリントアウトされる。

【0079】像転写後の感光ドラム1101の表面は、クリーニング手段1106にて、転写残りトナーの除去を受けて清浄面とされ、さらに前露出手段1107により除電処理されて繰り返し像形成に使用される。

【0080】感光ドラム1101の均一帯電手段1102としては、コロナ帯電装置または接触帯電が一般に広く使用されている。また、転写手段1105としてもコロナ帯電転写手段が一般に広く使用されている。また、電子写真装置として、上述の感光ドラム1101、現像手段1104、クリーニング手段1106等の構成要素の内、複数のものをユニットとして一体に結合し、このユニットを装置本体に着脱自在に構成してもよい。例えば、帯電手段1102、現像手段1104、およびクリーニング手段1106の少なくとも1つを感光ドラム1101と共に一体に支持したユニットを装置本体に着脱自在の単一ユニット（現像装置）とし、それを装置本体のレール等の案内手段を用いて着脱自在の構成としてもよい。

【0081】また、光像露光Lは、電子写真装置を複写機やプリンタとして使用する場合には、原稿からの反射光や透過光、あるいは原稿を読み取って信号化し、この信号によるレーザービームの走査、LEDアレイの駆動、または液晶シャッターアレイ駆動などにより行なわれる。

【0082】また、ファクシミリのプリンタとして使用する場合には、光像露光Lは受信データをプリントするための露光となる。図36は、この場合の構成例を示すブロック図である。

【0083】図36において、コントローラ1111は、画像読み取り部1110とプリンタ1119を制御する。コントローラ1111の全体はCPU1117により制御される。画像読み取り部1110からの読み取りデータは、送信回路1113を通して相手局に送信される。相手局から受けたデータは、受信回路1112を通してプリンタ1119に送られる。画像メモリ1116には、所定の画像データが記憶される。プリンタコントローラ1118はプリンタ1119を制御する。1114は電話である。

【0084】回線1115から受信された画像(回線1115を介して接続されたリモート端末からの画像情報)が受信回路1112で復調された後、CPU1117は、画像情報の復号処理を行い順次画像メモリ1116に格納する。そして、少なくとも1ページ分の画像がメモリ1116に格納されると、そのページの画像記録を行なう。CPU1117はメモリ1116より1ページ分の画像情報を読み出し、プリンタコントローラ1118に復号化された1ページ分の画像情報を送出する。プリンタコントローラ1118は、CPU1117からの1ページ分の画像情報を受け取ると、そのページの画像情報の記録を行うべくプリンタ1119を制御する。なお、CPU1117は、プリンタ1119による記録中に、次のページ送信を行っている。

【0085】以上のようにして、画像の受信と記録が行われる。

【0086】ところで、現像手段1104は現像スリーブ1020の回転によって、感光ドラム1101上の静電潜像に現像剤を供給して、その静電潜像を現像するため、その現像剤を感光ドラム1101に良好に供給するためには現像スリーブ1020を感光ドラム1101に対して所定の間隔で対向させる必要がある。

【0087】図37は、現像スリーブ1020と感光ドラム1101との位置関係を示す斜視図、図38は現像スリーブ1020の非駆動側端部の断面図である。

【0088】図37に示すように、現像スリーブ1020は、その両端のフランジ部材1022が滑り軸受け1023によって回転自在に軸支されている。また、現像スリーブ1020の両端部には、感光ドラム1101の表面と現像スリーブ1020の表面との距離 $\delta$ を一定に保つためのスペーサコロ1021が回転自在に備えられている。このスペーサコロ1021は、摺動性のよい樹脂材料で構成されており、その外径は現像スリーブ1020の外径よりも離間間隔 $\delta$ の2倍( $2\delta$ )だけ大きく設定されている。したがって、図38に示すように、スペーサコロ1021を感光ドラム1101の周面に当接させることにより、感光ドラム1101の表面と現像スリーブ1020の表面との間の距離 $\delta$ が一定に保たれる。

【0089】図39は現像手段1104の側面図、図40は現像スリーブ1020の駆動軸側端部の断面図である。

【0090】図39、40において、駆動軸側のフランジ部材1022には駆動ギア1017が取り付けられており、その駆動ギア1017に対して、装置本体の駆動軸1019側の駆動ギア1018が選択的に歯合することにより、現像スリーブ1020が回転駆動される。

【0091】図41は、現像スリーブ1020内にマグネットローラ1025を備えた場合の断面図であり、停止状態に保持されたマグネットローラ1025の外側に

て現像スリーブ1020が矢印A方向に回転駆動され、また感光ドラム1101は矢印B方向に回転する。

#### 【0092】[現像スリーブの製造装置]

(第1実施形態) 図1は、円筒体としての現像スリーブの製造装置の側面図、図2はその製造装置の正面図、図3はその製造装置の平面図である。以下においては、前述した現像スリーブの主体を成す円筒部材をスリーブW2、フランジ部材22をフランジW1という。

【0093】これらの図において、1はNC組立ロボット、2はロボットハンド、3は高精度に加工されたフランジW1を供給するためのストック、4は高精度に加工されたスリーブW2の端部を加熱するための高周波加熱装置、5は、図示しないコンベアラインからスリーブW2を搬入および搬出するターンテーブルである。

【0094】図4はロボットハンド2の概略構成を示す。ロボットハンド2は、水平コンプライアンスユニット(調芯ユニット)Y1と、水平、角度調整ユニットY2と、フランジ把持ユニットY3とによって構成されており、クッションユニット9を介してロボット1のアーム1Aに取り付けられている。

【0095】図5はロボットハンド2の全体の断面図、図6は、ロボットハンド2の下側部分の拡大断面図である。

【0096】図5において、まず、クッションユニット9は、ロボット1のアーム1Aから垂下するロッド8に、ばね6によって下方に付勢される直線摺動部材7が上下方向摺動自在にガイドされている。ロボットハンド2は、直線摺動部材7に取り付けられて、常時、下方に付勢されている。10は、ユニットY1としての水平方向コンプライアンスであり、例えば、図7(a)のように平行板状のばね10Aによって水平テーブル10Bの水平方向の変位を許容する構成、あるいは図7(b)のように引張りばね10Cによって水平テーブル10Bの水平方向の変位を許容する構成となっている。上下方向の剛性を必要とするときは、図7(b)のコンプライアンスを利用するとよい。ばね10A、10Cによる水平テーブル10Bの求心力は、0.1kg以下がよい。

【0097】11はロックシリンダ、12はロック板であり、これらの間に水平コンプライアンス10が構成されている。ロック板12は、水平コンプライアンス10の水平テーブル10Bに相当する。ロックシリンダ11は、図示しない電磁弁を介して加圧エアが供給されたときに、シリンダロッド13を下方に突出させ、その先端をロック板12のロック穴14内に嵌入させることにより、ロック板12つまりは水平コンプライアンス10を固定する。したがって、ロボット1の高速動作中に、このように水平コンプライアンス10を固定することにより、ロボットハンド2を振動させることなく位置決めできることになる。

【0098】15は平行ハンドであり、フランジW1を

把持するためのつめ 16 が取り付けられている。17 は平行ハンド固定部材であり、平行ハンド 15 を固定すると共に、複数の平行ハンドロックシリンダ 18 が取り付けられている。平行ハンドロックシリンダ 18 の上端にはテーパコマ 20 が取り付けられている。そして、平行ハンドロックシリンダ 18 は、図示しない電磁弁を通して加圧エアが供給されたときに、テーパコマ 20 を下方に引き込み、そのテーパコマ 20 をロック板 12 の嵌入穴 21 内に嵌入させることによって、ロック板 12 に対して平行ハンド 15 が引き込み固定される。また、ロック板 12 と平行ハンド固定部材 17 との間にはスラストベアリング 22 が挟み込まれており、平行ハンドロックシリンダ 18 の引き込み動作により、平行ハンド 15 の傾きも矯正される。

【0099】また、平行ハンド固定部材 17 には、図 6 に示すように、フランジ W1 をスリーブ W2 に挿入して押し付けるための押付支持部材 23 が取り付けられている。この支持部材 23 には、回転自在のボール 24 A を有するスクリュウボール 24 が取り付けられている。スクリュウボール 24 の取り付け位置は、平行ハンド 15 の中心とほぼ一致し、平行ハンド 15 がフランジ W1 を把持したときに、そのフランジ W1 の中空穴 25 の軸芯と一致するようになっている。

【0100】図 1 から図 3 において、ストック 3 はロボット 1 にフランジ W1 を供給するための装置であり、図 3 に示すパレット 120 を多段に収納しており、それらのパレット 120 内にはフランジ W1 がマトリックス状に多数収納されている。フランジ W1 がロボット 1 に供給されることによって空となったパレット 120 は自動的に排出され、それに代わって、フランジ W1 が敷き詰められた新たなパレット 120 が供給位置にセットされる。

【0101】図 8 は、高周波加熱装置 4 の詳細図である。高周波加熱装置 4 は、後述するようにターンテーブル 5 によってスリーブ W2 がコイル 113 内に位置されたときに、コイル 113 に高周波の電流 I1 が流される。これにより、そのコイル 113 に磁界 121 が発生し（図 8 (c) 参照）、スリーブ W2 に誘導電流 I2 が生じて、スリーブ W2 が自己発熱する。また、電流 I1 の周波数を変化させることにより、コイル 113 内に位置するスリーブ W2 の表面から中心方向への加熱状態を変えることができ、スリーブ W2 の肉厚が変わった場合の汎用性がある。また、このような誘導加熱においては、磁界が加えられた部分が自己発熱するため、外部から熱伝導等により熱を加える場合に比較して、加熱しようとする目的の部分のみを局部的かつ瞬間的に加熱することが出来る。そのため、加熱の効率が良い。また、加熱部分を均一に加熱することができるので、その部分が均一に熱膨張し、焼きばめの結合精度を向上させることが出来る。

【0102】図 9 および図 10 は、ターンテーブル 5 の詳細図である。

【0103】これらの図において、100 はベース板、101 は上下動シリンダ、102 はガイドブロックであり、ガイドブロック 102 には、ガイド棒 104 を上下方向に摺動自在にガイドするリニアブッシュ 103 が内蔵されている。上下動シリンダ 101 のロッドの先端には、ハイロータブロック 107 の下部に連結する連結部材 105 が取り付けられている。ハイロータブロック 107 にはハイロータ 106 が収納されている。ハイロータブロック 107 は、ガイド棒 104 に連結されており、上下動シリンダ 101 によって精度よく上下動する。ハイロータ 106 は、カップリング 108 を介してターンテーブルベース 109 に連結されている。ターンテーブルベース 109 は、クロスローラベアリング 110 により支持されておりハイロータ 106 の回転が精度よくターンテーブル 109 に伝えられる。

【0104】ターンテーブル 109 上には、スリーブ W2 を位置決めするための断面 V 字状の受け 111（図 3 参照）と、その受け 111 にスリーブ W2 を押圧して固定するためのロータリーシリンダ 112 が設置されており、ロータリーシリンダ 112 の動作に応じて、スリーブ W2 の位置決め保持および出し入れが可能となっている。

【0105】また、図 10 において 113 は、前述した高周波加熱装置 4 のコイルであり、受け 111 とロータリーシリンダ 112 によって位置決め保持されたスリーブ W2 が、ターンテーブルベース 109 と共に上下動シリンダ 101 によって上下動されることによって、スリーブ W2 の上端がコイル 113 内に位置されるようになっている。図 10 において 114 は鉄製の磁性板であり、後述するようにスリーブ W2 内にマグネットローラ W3 を挿入した後にフランジ W1 を結合するときに、マグネットローラ W3 をスリーブ W2 内にて片寄せして位置決めする。

【0106】ターンテーブルベース 109 は、ハイロータ 106 により回転駆動され、ターンテーブルベース 109 に取り付けられたストップ 115（図 10 参照）がハイロータブロック 107 に固定された回転位置決め用ショックアブソーバ 116（図 10 参照）に当接することによって、ターンテーブルベース 109 の回転方向の位置が規制される。

【0107】図 11 は、本製造装置の制御系のブロック構成図である。

【0108】図 11 において、50 は中央演算処理装置（CPU）であり、52 は、CPU 50 とバス結合されており、一連の制御アルゴリズムのプログラムおよびマシンインターフェースプログラムを含む不揮発性のメモリ（ROM）である。54 は、教示データを記憶可能な電源バックアップされたメモリ（RAM）である。5

6はカウンタであり、ロボット1を駆動するサーボモータ58に連結されたエンコーダ60に接続されて、サーボモータ58の現在位置を検出するべくカウントする。62は、トルクアンプ64を介してサーボモータ58に接続されるD/Aコンバータであり、CPU50の制御下において電流指示をトルクアンプ64へ出力する。66は、高周波加熱装置4等の他の制御装置68、ソレノイドバルブ70、センサー72等の情報をCPU50へ取り込むためのI/Oインターフェースである。74は、外部教示装置76、表示装置78、および入力キーボード80と、CPU50とを結ぶ通信用インターフェースである。また、ROM52、RAM54、カウンタ56、コンバータ62、インターフェース66、74は、バス82によってCPU50に接続されている。

【0109】図12(a)はフランジW1の側面図、図12(b)はスリーブW2の側面図である。

【0110】フランジW1において、スリーブW2の端部の加工穴130内に結合される結合部131と、先端の凸部134は、それぞれ高精度な真円度 $2\mu\text{m}$ 、同軸度 $3\mu\text{m}$ がでるように加工が施されている。また、スリーブW2の端面132に当接する外周部133は、結合部131に対して高精度な直角度がでるように加工されている。スリーブW2の端面は内径加工がほどこされ、その内径加工穴130とスリーブW2の外径の同軸度は高精度に設定されており、図13(b)のような偏肉の不均一は少なく、図13(a)のように肉厚は均一となっている。なお、偏肉の好ましい範囲は $10\mu\text{m}$ 以下である。また、この内径加工穴130とスリーブW2の端面132は、高精度な直角度がでるように加工されている。

【0111】したがって、このようなフランジW1とスリーブW2の加工面をかじることなく、それらを結合し、さらにフランジW1の外周部133とスリーブW2の端面132とを当接させることによって、スリーブW2の両端部に対してフランジW1の凸部134の同軸度を高精度に定めることが可能となる。

【0112】次に、フランジW1とスリーブW2との結合動作について説明する。

【0113】図14は、ロボット1側の動作を説明するためのフローチャート、図15はターンテーブル5側の動作を説明するためのフローチャートである。

【0114】まず、ストック3上の供給位置にフランジW1がセットされるとロボット1のアーム1Aが旋回して、ロボットハンド2の爪16がフランジW1をクランプする(ステップSA1)。その後、ロボットハンド2が高周波加熱装置4のコイル113の上方に移動し(ステップSA2)、ロックシリンダ11によるロック板12のロックを解除して待機する(ステップSA3)。

【0115】一方、スリーブW2がターンテーブル5にセットされると、ロータリーシリンダ112の動作によ

り、スリーブW2をV字状の受け111に押圧して位置決めする(ステップSB1)。その後、ハイロータ106により、ターンテーブルベース109などと共にスリーブW2が回転し(ステップSB2)、ストッパ115がショックアブソーバ116に当接する。これらが当接したときに、スリーブW2はコイル113の下方に位置する。その後、上下動シリンダ101がONとなって、ターンテーブルベース109、ハイロータブロック107等が上昇し、図16に示すようにスリーブW2の上端がコイル113の内部に位置決めされる(ステップSB3)。このようなスリーブW2の位置決めを待つて、高周波加熱装置4に駆動信号が送られ、コイル113が通電されて加熱を開始する。これにより、上述したようにスリーブW2の開口部、つまり上端側の内径加工穴130部分が誘導電流により自己発熱し、その内径加工穴130が熱膨張により拡張する。

【0116】図17は、スリーブW2の上端部が時刻t1から加熱されたときの温度変化を示し、また図18はスリーブW2の温度と膨張量との関係を示す。

【0117】スリーブW2の内径加工穴130の拡張により、その内径加工穴130とフランジW1の結合部131は、しまりばめの関係から隙間ばめの関係となり、以下のように、内径加工穴130に対して結合部131が隙間挿入できることになる。

【0118】スリーブW2の加熱終了後は、コイル113への通電が停止し、高周波加熱装置4からロボット1へ加熱終了信号が送られて、ロボットハンド2が下降する(ステップSA4)。これにより、爪16にクランプされたフランジW1がスリーブW2の内径加工穴130内に徐々に挿入され、そしてフランジW1の外周部がスリーブW2の端面132に当接した後、クッションユニット9内のばね6の力によってフランジW1が押圧されることになる。

【0119】ところで、スリーブW2に対するフランジW1の挿入時に、それらの軸芯にずれがあった場合には、それらの面取り相当分内のずれであれば、水平コンプライアンス10により吸収されて、フランジW1の結合部131がスムーズにスリーブW2の内径加工穴130内に挿入される。また、フランジW1の挿入開始時は、図19(a)のように平行ハンドロックシリンダ18がテーパコマ20を嵌入穴21内に嵌入固定しており、フランジW1の挿入後は、図19(b)のように、直ちに平行ハンドロックシリンダ18がロック解除動作して(ステップSA5)、ロック板12と平行ハンド固定部材17との間の相対変位を許容し、また平行ハンド15がフランジW1のクランプを解除して(ステップSA6)、爪16の間からフランジW1を離す。このとき、フランジW1はクッションユニット9のばね6の力Fによって下方に押圧され、その押圧力Fは、ボール24Aを支点として垂直力F1と水平力F2になる。

【0120】また、このようなロボットハンド2における平行ハンドロック解除（ステップSA5）と平行クランプ解除（ステップSA6）により、フランジW1は、スリーブW2の端面132に押圧されて位置規制され、それと同時に、常温のフランジW1が急速にスリーブW2の上端部の温度に近づいて結合が終了する。このようにして、フランジW1とスリーブW2の加工精度に応じた高精度な結合が行われる。

【0121】このような結合の終了後は、ロボットハンド2が上昇し（ステップSA7）、平行ハンドロックシリンダ18のロック動作によりロック板12と平行ハンド固定部材17とをロック状態とする。同時に、ターンテーブル5へフランジW1の挿入終了信号が送られ、ターンテーブル5は、上下動シリンダ101をOFFにして下降し（ステップSB4）、ハイロータ106がスリーブW2の排出ステーションまで回転してから（ステップSB5）、ロータリーシリンダ112がOFFとなってスリーブW2を離すことにより（ステップSB6）、そのスリーブW2を排出する（ステップSB7）。一方、ロボットハンド2は、ロックシリンダ11によって水平コンプライアンス10をロックしてから、次のフランジW1をクランプすべくスタッカ3上に高速移動する（ステップSA9）。

【0122】なお、加熱装置4は、高周波加熱装置のみに限定されず、例えば、カートリッジヒータ、ハロゲンランプ、キセノンランプ等によって加熱するものを用いることも可能である。

【0123】また、本実施形態のようなレーザービームプリンタの現像スリーブの製造装置では、スリーブW2の外径に対して、結合後のフランジW1の同芯度を15マイクロメータ以内にするために、スリーブW2とフランジW1の材質は、Al、Fe等の焼きばめ可能な金属であればよい。また、本発明は、レーザービームプリンタの現像スリーブの他、高精度な組立てを要する8ミリVTRドラムの組立、ポリゴンミラーの製造装置などとしても適用することが可能である。

【0124】（第2実施形態）本実施形態の製造装置は、図20、図21に示すようにマグネットローラW3を収容したスリーブW2に対して、フランジW1を焼きばめにより結合するための装置としての構成例である。

【0125】本例のようなマグネットローラW3を内蔵したスリーブW2にフランジW1を結合した場合には、図20に示すように、マグネットローラW3の端部がフランジW1を貫通して外部に突出することになる。そのため、前述した実施形態のロボットハンド2では、ボール24AによってフランジW1を直接押圧することができない。そこで、本実施形態では、前述したロボットハンド2に代わって、角度吸収機構を内蔵した図22のロボットハンド2'が装着される。以下、ロボットハンド2'について、前述したロボットハンド2と相違する点

について説明する。

【0126】ロボットハンド2'は、フランジW1を真空吸着する吸着ヘッド151を有する。この吸着ヘッド151には、回転自在のボール150Aを有するボールスクリュウ150が取り付けられ、その吸着ヘッド151に装着された複数の吸着ヘッドロックシリンダ152によってテーパコマ153が下方に引き込まれることにより、そのテーパコマ153が平行ハンド固定部材17の嵌入穴17A内に嵌入固定される。つまり、吸着ヘッドロックシリンダ152によって、吸着ヘッド151が平行ハンド固定部材17に引き込み固定されるようになっている。

【0127】フランジW1の挿入開始時は、図23(a)のように、平行ハンドロックシリンダ18がテーパコマ20を嵌入穴21内に嵌入固定すると共に、吸着ヘッドロックシリンダ152がテーパコマ153を嵌入穴17A内に嵌入固定している。そして、フランジW1の挿入後は、図23(b)のように、直ちに平行ハンドロックシリンダ18がロック解除動作して、ロック板12と平行ハンド固定部材17との間の相対変位を許容すると共に、吸着ヘッドロックシリンダ152がロック解除動作して、平行ハンド固定部材17と吸着ヘッド151との間の相対変位を許容する。したがって、フランジW1はスリーブW2の内径加工穴130にならうようにして結合することになる。

【0128】フランジW1の結合時には、クッションユニット9のばね6の力FによりフランジW1が下方に押圧され、図23(a)のように、平行ハンド固定部材17は、ロック板12に対してスラストベアリング22を介して $\Delta x$ だけ位置ずれが吸収され、さらに吸着ヘッド151は、平行ハンド固定部材17に対して $\Delta \theta$ だけ角度が吸収される。

【0129】ところで、マグネットローラW3の外径はスリーブW2の内径よりも小さいため、スリーブW2内にてマグネットローラW3の位置が定まらず、それが傾いてしまう。このマグネットローラW3の傾きが大きいと、フランジW1結合時に、フランジW1の内径 $\phi d$ （図21参照）内にマグネットローラW3の端部が入らない。そこで、ターンテーブル5に設置された磁性体114を利用し、その磁性体114とマグネットローラW3との間の吸引力によって、マグネットローラW3をスリーブW2内の片側に寄せ、マグネットローラW3をスリーブW2と平行に位置決めする。これにより、フランジW1とマグネットローラW2との間の干渉が回避され、フランジW1がスリーブW2の内径加工穴130内に挿入できることになる。

【0130】[現像スリーブの製造方法の具体例]

（第1実施形態）本実施形態の現像スリーブは、前述した第1実施形態の製造装置によってスリーブの一端部にフランジを焼きばめした後、そのスリーブの他端部に他

のフランジを圧入して製造した。

【0131】スリーブW2は、外径12mm、内径10.4mm、長さ246mmのアルミニウム合金製押出し引き抜き円筒管を素材として、その一端に、内径10.610mm、長さ5mmの内径加工穴130を切削加工した。このように切削加工したスリーブW2は、図24(c)のようにスリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのa点のふれ、つまり内径フレが8μm、端面の直角度が3μmであった。そして、このスリーブW2を、その内径加工穴130を上方にして前述した第1実施形態の製造装置にセットした。一方、フランジW1は、結合部131の外径を10.618mm、その結合部131の長さを1.5mmとした。

【0132】なお、現像スリーブは、電子写真法や静電記録法等によって形成される潜像担持体上の潜像を現像するために、後述するようにその内部にマグネットローラが挿入される。これは磁力によって現像剤を搬送するためであり、マグネットローラの磁力の関係から、現像スリーブにおける円筒部材の肉厚は0.5mm~1.5mmの範囲が適当である。また、現像スリーブにおけるフランジ部材の結合強度は駆動回転によるフランジの曲がり、ハズレの関係から5kg~50kgが必要であり、かかる点から次のような寸法が有効である。

【0133】すなわち、結合しめしろは基準内径の0.04~0.2%の範囲が必要である。また結合長さは、結合後のフランジ部材の倒れ防止、および結合強度を確保する点から1mm~5mmの範囲とする。結合しめしろが基準内径の0.04%以下では必要とする結合強度が得られず、基準内径の0.2%の結合しめしろ以上では必要以上の強度となる。結合長さが1mm以下では、結合後のフランジ部材が倒れるおそれがあり、またそれを5mm以上とすることは不必要である。また、加熱による円筒部材の拡張は基準内径の0.3~0.5%の範囲が好ましく、0.3%以下では、円筒部材とフランジ部材との接触により、フランジ部材が曲がって結合されるおそれがあり、0.5%以上では、加熱温度が高くなりすぎて材料の熱劣化のおそれがある。

【0134】また、現像スリーブを用いて良好な画像を得るためには、フランジ部材のふれを15μm以下にすることが好ましい。それを15μm以下の精度にすることにより、現像スリーブを回転駆動させるための手段との連結において、現像スリーブ全体のふれの発生を抑えるためである。このような精度を得るためには、円筒部材の結合部位の内径フレ（インローフレ）を10μm以下とし、端面直角度を5μm以下とすることが必要である。さらにはフランジ部材単品のふれを5μm以下とすることが必要である。かかる結合条件により、フランジ部材のフレが15μm以下となる。

【0135】また、現像スリーブや感光ドラムのような円筒体は、それが備わる複写機やプリンタの環境条件を

考慮し、特に高温高湿、低温低湿などのあらゆる環境においても好ましい結合強度を得るために、円筒部材とフランジ部材を同質材料とすることが好ましい。特に、軽量性、加工性の点から、アルミニウムであることが好ましい。ただし、アルミニウムは高温時の熱的な条件に対して熱変形しやすいという欠点があるため、アルミニウム製の円筒部材の拡張範囲を基準内径の0.3~0.5%とするようにその加熱温度を抑えることが必要となる。

【0136】また、現像スリーブにおいては、円筒部材内におけるマグネットローラの存在下において、円筒部材にフランジ部材を結合する場合、円筒部材を拡張させるための加熱によるマグネットローラの磁力の変動を回避するために、円筒部材の加熱温度を抑える必要がある。マグネットローラに磁力の変化があると画像が悪化する。かかる必要性から、円筒部材の拡張範囲を基準内径の0.3~0.5%とする。また、加熱温度を200℃以下とすることにより、マグネットローラの磁力の変化は抑えられる。

【0137】フランジW1とスリーブW2の結合に際しては、高周波加熱装置4によって、コイル通電電力0.7kw、通電時間1秒としてスリーブW2の上端から5mmの範囲を約200℃に加熱して、スリーブW2の内径加工穴130を42μm拡張した。そして、フランジW1をスリーブW2に挿入して結合した。

【0138】ここで、スリーブW2の直径が変化した場合に、その端部を200℃に加熱するための通電電力と通電時間を図45に示す。

【0139】このように、スリーブW2の一端側（内径加工穴130側）にフランジW1を結合した現像スリーブ素材に対して、図24(b)のように、スリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのフランジW1のa位置のふれを測定した。そのふれは10μmであった。また、フランジW1をスリーブW2から強制的に引き抜くには10Kgの力を要した。

【0140】なお、ふれの精度を10μmとすることにより、スリーブを回転駆動させるための手段との連結において、スリーブ全体のふれの発生は良好な画像を得るための範囲内となる。また、引き抜き強度10kgは駆動回転手段に対してフランジの曲がり、ハズレの関係から十分な強度といえる。

【0141】さらに、このような現像スリーブ素材に対して、図25に示すようなサンドブラスト処理を行った。図25において、Wは現像スリーブ素材、208は砥粒211を吐出するブラストノズル、210は上下のマスキング治具であり、現像スリーブ素材Wを回転させつつ、砥粒211を吹き掛けた。サンドブラスト条件を下記に示す。

【0142】

砥粒；アルミナ粉（昭和電工社製、#100）

吐出圧力；2.8 kg/cm<sup>2</sup>

ノズル距離；120 mm

ブラスト時間；60 秒

スリーブ回転数；60 rpm

その後、このようにブラスト処理（Ra = 2 ~ 2.5 μm）した現像スリーブ素材Wに対して、図26に示すように、帯電付与性を向上させるための塗料212をスプレー211から吹き付けてコート層を形成し、その後、150℃の乾燥炉に約30分間入れて、塗膜を熱硬化させた。塗料212は、導電性カーボン10重量部、グラ

【0143】その後、このようにスリーブW2の一端側にのみフランジW1が結合された現像スリーブ素材Wに対し、図27に示すように、マグネットローラW3を挿入してから、スリーブW2の他端側にフランジW4を圧入して現像スリーブを完成した。このように、スリーブW2の表面に塗布した樹脂を加熱硬化させた後に、マグ

【0144】そして、このようにして完成した現像スリーブをキャノン社製のレーザービームプリンタのプロセスカートリッジに装着し、画像を形成した結果、スリーブW2によるピッチむら等の問題もなく良好な画像が得られた。

【0145】なお、図25のブラスト処理による凹凸形成の代わりに、図26の塗装工程において、塗料212の中に1 μm ~ 30 μmの球状粒子を添加して凹凸を形成することも可能である。その球状粒子としては、ナイロン、シリコン、フェノール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレン等の球状粒子を用いる。また、表面粗度は、球状粒子の添加量や球状粒子の粒径などを変えることにより制御が可能である。その粒径が1 μm以下の場合には所望の表面粗度が得られず、30 μm以上では粒径が大きすぎて樹脂との密着性が悪くなる。

【0146】また、フランジW1の挿入時の曲がりを抑えるために、マグネットローラW3が組み込まれたスリーブW2をセンターレスや切削加工してもよい。

【0147】（第2実施形態）上述した第1実施形態と同材料、同方法により、スリーブW2の一端部にフランジW1を結合して現像スリーブ素材を作成した。その内径フレ（インローフレ）は7 μm、端面直角度は4 μmであった。その後、前述した第1実施形態と同様にブラスト処理と、帯電付与性を向上させるためのコート層を形成した。ただし、コート層を形成するための塗料は、

導電性カーボン10重量部、グラファイト（平均砥粒7 μm）90重量部、PMMA球状粒子（平均粒径10 μm）、およびフェノール樹脂100重量部を混合し、それを前述した第1実施形態と同様にペイントシェーカーにて調整した。

【0148】その後、前述した実施形態と同様に、スリーブW2内にマグネットローラW3を挿入してから、そのスリーブW2の他端側にフランジW4を圧入して現像スリーブを完成した。そのフランジW4のフレは10 μmであった。

【0149】そして、このようにして完成した現像スリーブを前述した第1実施形態と同様に使用して画像を形成した結果、良好な画像が得られた。

【0150】（第3実施形態）本実施形態の現像スリーブは、スリーブの一端にフランジが結合されたスリーブの他端に対して、前述した第2実施形態の製造装置によってフランジを焼きばめすることにより製造した。

【0151】スリーブW2は、外径20 mm、内径18.4 mm、長さ330 mmのアルミニウム合金製押出し引き抜き円筒管であり、その一端に、内径8 mmの貫通孔を有するフランジが結合されている。このスリーブW2の他端に、内径18.635 mm、長さ4 mmの内径加工穴130を切削加工した。このように切削加工したスリーブW2は、図24（c）のようにスリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのa点のふれ、つまりインローフレが7 μm、端面の直角度が4 μmであった。

【0152】そして、このように一端部にフランジが結合されたスリーブW2に対して、前述した第2実施形態と同様に、塗工液をコーティングした。

【0153】その後、前述した第2実施形態の製造装置によって、図28に示すように、スリーブW2内にマグネットローラW3を挿入し、磁性体114によって位置決め保持しつつ、スリーブW2の他端の内径加工穴130にフランジW1を焼きばめした。フランジW1は、結合部131の外径を18.645 mm、その結合部131の長さを3.5 mm、マグネットローラW3の端部が貫通する貫通孔の内径を10 mmとした。フランジW1とスリーブW2の結合に際しては、高周波加熱装置4によって通電電力2 kw、通電時間1秒としてスリーブW2の他端の内径加工穴130を約200℃に加熱し、75 μm拡張した。そして、フランジW1をスリーブW2に挿入して結合した。

【0154】このように、スリーブW2の一端側（内径加工穴130側）にフランジW1を結合した現像スリーブ素材に対して、図24（a）のように、スリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのフランジW1のa位置のふれを測定した。そのふれは11 μmであった。また、フランジW1をスリーブW2から強制的に引き抜くには20 Kg以上の力を要した。

【0155】そして、このようにして完成した現像スリーブを前述した第1実施形態と同様に使用した結果、良好な画像が得られた。

【0156】(第4実施形態)本実施形態の現像スリーブは、前述した第3実施形態と同様に、一端にフランジが結合されたスリーブの他端に対して、前述した第2実施形態の製造装置によってフランジを焼きばめすることにより製造した。

【0157】スリーブW2は、外径20mm、内径18.8mm、長さ330mmのアルミニウム合金製押出し引き抜き円筒管であり、その一端に結合されたフランジ内には、内径寸法が5.01~5.04の範囲内にある焼結含油軸受けが固定され、その軸受けによってマグネットローラW3の一端側の軸部が軸支されるようになっている。スリーブW2の他端の内側には、図29(c)に示すように、2段のインロー加工を行った。そして、このように一端部にフランジが結合されたスリーブW2に対して、前述した第2実施形態と同様に、塗工液をコーティングした。

【0158】その後、スリーブW2内にマグネットローラW3を挿入してから、図29(a)のように、そのマグネットローラW3の他端の軸部を内径寸法が5.01~5.04の範囲内にある焼結含油軸受け150によって軸支した。マグネットローラW3の他端の軸部は、外径5mm、軸受け150との寸法公差がf8(日本工業規格JIS)、即ち $\phi 4.972 \sim \phi 4.990$ である。また、マグネットローラW3の一端側の軸部も同様に軸支される。スリーブW2において、フランジW1と結合するインロー部は、内径19.003、長さ2.5mmであり、図24(c)のようにスリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのa点のフレ、つまりインローフレが6 $\mu$ m、端面の直角度が3 $\mu$ mであった。

【0159】そして、このようなスリーブW2を前述した第2実施形態の製造装置にセットし、そのスリーブW2の他端にフランジW1を焼きばめした。そのフランジW1は、結合部131の外径が19.017mm、その長さが2.5mm、内径が $6 \pm 0.2$ mmである。スリーブW2の他端部は加熱装置4によって76 $\mu$ m拡張させた。

【0160】このようにしてスリーブW2にフランジW1を焼きばめした現像スリーブに対して、図24(a)のように、スリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのフランジW1のa位置のフレを測定した。そのフレは9 $\mu$ mであった。また、フランジW1をスリーブW2から強制的に引き抜くには15Kg以上の力を要した。

【0161】そして、このようにして完成した現像スリーブを前述した第1実施形態と同様に使用した結果、良好な画像が得られた。

【0162】なお、軸受け150としては、焼結含油軸受けの他、ポリアセタール樹脂製、耐熱製のあるエンブラ等のものを採用することができ、何ら限定されない。

【0163】(第5実施形態)本実施形態の現像スリーブは、前述した第4実施形態と同様に、一端にフランジが結合されたスリーブの他端に対して、前述した第2実施形態の製造装置によってフランジを焼きばめすることにより製造した。

【0164】スリーブW2は、外径20mm、内径18.8mm、長さ330mmのアルミニウム合金製押出し引き抜き円筒管であり、その一端に結合されたフランジ内には、内径寸法が5.01~5.04の範囲内にある焼結含油軸受けが固定され、その軸受けによってマグネットローラW3の一端側の軸部が軸支されるようになっている。スリーブW2の他端の内部には、図29(b)に示すようにインロー加工し、その内径を18.903mm、長さを5mm、インローフレを6 $\mu$ m、端面直角度を4 $\mu$ mとした。そして、このように一端部にフランジが結合されたスリーブW2に対して、前述した第2実施形態と同様に、塗工液をコーティングした。

【0165】その後、スリーブW2内にマグネットローラW3を挿入してから、図29(b)のように、そのマグネットローラW3の他端の軸部を内径寸法が5.01~5.04の範囲内にある焼結含油軸受け151によって軸支した。マグネットローラW3の他端の軸部は、外径5mm、軸受け150との寸法公差がf8、即ち $\phi 4.972 \sim \phi 4.990$ である。また、マグネットローラW3の一端側の軸部も同様に軸支される。

【0166】そして、このようなスリーブW2を前述した第2実施形態の製造装置にセットし、そのスリーブW2の他端にフランジW1を焼きばめした。そのフランジW1は、結合部131の外径が18.915mm、その長さが3.5mmであり、その内部に、内径が5.01~5.04mmの範囲内にある焼結含油軸受け152が固定されている。スリーブW2の他端部は、前述した第4実施形態と同様に加熱装置4によって通電電力2kw、通電時間1秒で約200°Cに加熱し、76 $\mu$ m拡張させた。

【0167】このようにしてスリーブW2にフランジW1を焼きばめした現像スリーブに対して、図24(a)のように、スリーブW2の両端の位置A、Bを保持して回転させたときのフランジW1のa位置のふれを測定した。そのふれは9 $\mu$ mであった。また、フランジW1をスリーブW2から強制的に引き抜くには20Kg以上の力を要した。

【0168】そして、このようにして完成した現像スリーブを前述した第1実施形態と同様に使用した結果、良好な画像が得られた。

【0169】(第6、第7、第8実施形態)図46に、現像スリーブとしての第6、第7、および第8実施形態

についてデータを示す。これらの実施形態は、前述した第3実施形態において、結合しめしろ等の寸法を変更して作製したものである。また、比較例1～5も作製して評価した。

【0170】なお、比較例6、7、8として、次のような現像スリーブも作製して評価してみた。

【0171】比較例6は、前述した第3実施形態の現像スリーブの作製に際し、マグネットローラW3を磁性体114によって位置決めすることなく、フランジW1を焼きばめした。この結果、フランジW1が斜めに挿入、結合され、フランジW1のふれは40 $\mu$ mとなつて、形成した画像にピッチムラが生じ、実用上問題があった。

【0172】比較例7は、前述した第4実施形態の現像スリーブの作製に際し、マグネットローラW3を磁性体114によって位置決めすることなく、フランジW1を焼きばめした。この結果、フランジW1が斜めに挿入、結合され、フランジW1のふれは50 $\mu$ mとなつた。

【0173】比較例8は、前述した第5実施形態の現像スリーブの作成に際し、マグネットローラW3を固定することなく、フランジW1を焼きばめした。この結果、フランジW1が斜めに挿入され、途中までしか入らなかった。フランジW1の引き抜きに要する力も5kg以下であった。

【0174】(第9実施形態) 外径20.0mm、内径18.8mm、長さ321.4mmのSUS304のスリーブW2の一端に、内径が5.01mm～5.04mmの範囲にある焼結含油軸受けを備えたフランジを取り付けておいてから、そのスリーブW2の他端に、図29(a)のように2段のインロー加工を行った。その後、前述した第1実施形態と同様に塗工液をコートした。次に、スリーブW2内にマグネットローラW3を挿入してから、それを焼結含油軸受けで保持した。その軸受けは、外径5mm、スリーブW2の他端内部との寸法公差はf8、即ち $\phi$ 4.972～4.990、内径は5.01mm～5.04mmの範囲にある。フランジW1が結合するスリーブW2の他端のインロー部は、内径19.003mm、長さ2.5mm、インローフレ7 $\mu$ m、端面直角度4 $\mu$ mであった。

【0175】そして、スリーブW2の他端を通電電力1kw、通電時間1秒として約200 $^{\circ}$ Cに加熱して、76 $\mu$ m拡径し、先述した第1実施形態と同様にして、スリーブW1を挿入して結合した。スリーブW1は、結合部の外径19.016mm、結合長さ2.3mm、内径6 $\pm$ 0.2mmである。

【0176】フランジW1とスリーブW2とを結合した後、フランジW1のふれを測定した結果、11 $\mu$ mであり、またフランジW1を強制的に引き抜くには15kg以上の引き抜き力を要した。また、このようにして製造した現像スリーブを前述した第1実施形態と同様に使用した結果、ピッチムラ等の問題もなく良好な画像が得ら

れた。

【0177】(第10実施形態) 前述した第5実施形態のスリーブW2をアルミニウム製からSUS304製に変更して、第5実施形態と同様に現像スリーブを作製した。その結果、フランジW1のふれは10 $\mu$ m、引き抜き力は20kgであった。

【0178】[現像スリーブの構成例] 図30から図34のそれぞれは、現像スリーブの異なる構成例を示す。これらの図において160は、マグネットローラW3を軸支するための焼結含油軸受けである。

【0179】図30のものは、現像スリーブの駆動側(左方のフランジW1側)にのみ軸受け160が備えられている。なお、図中右方の非駆動側のフランジW1としてはプラスチック製のものを採用し、また図中左方の駆動側のフランジW1としてはアルミニウム製のものを採用することができる。図31(a)のものは、両端に軸受け160が備えられている。なお、同図中左側の軸受け160は、図31(b)のように2段にインロー形成されたスリーブW2の内部に取り付けてもよい。図32のものは、現像スリーブの非駆動軸側(右方のフランジW1側)に2つの軸受け160を備えた構成となっている。図33(a)のものは、図31のものにおける左方のフランジW1をスリーブW2内にはめ合わせた構成となっており、また同図(b)のものは、2段にインロー形成されたスリーブW2の左側内部に軸受け160を取り付けた構成となっている。図34のものは、左側のフランジW1の内部に軸受け160を取り付けた構成となっている。

【0180】これら図31から図34の現像スリーブは、いずれも前述した第1、第2実施形態の製造装置を用いて製造することができる。

【0181】[感光ドラムの製造方法の具体例] 外径28.5mm、内径27.1mm、長さ260.5mmのアルミニウム合金の押し出し、引き抜き品としての円筒管を感光ドラムの円筒部材(以下、「スリーブ」という)とし、この一端内部に、内径26.900mm、長さ7mmの切削加工を行った。このときの内径フレ(インローフレ)は8 $\mu$ m、端面直角度は3 $\mu$ mであった。

【0182】次に、セガインのアンモニア水溶液(セガイン11.2g、28%アンモニア水1g、水222ml)を浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して、塗工量1.0g/cm<sup>2</sup>の下引層を形成した。

【0183】次に、アルミニウムクロライドフタロシアニン1重量部、ブリラール樹脂(商品名:エスレックBM-2;積水化学(株)製)1重量部とイソプロピルアルコール30重量部をボールミル分散機で4時間分散した。この分散液を、先に形成した下引層の上に浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して電荷発生層を形成した。このときの膜厚は0.3 $\mu$ mであった。

【0184】また、1重量部のヒドラゾン化合物、ポリ

スルフォン樹脂（商品名；P1700；ユニオンカーバイト社製）1重量部とモノクロルベンゼン6重量部を混合し、攪拌機で攪拌溶解した。この液を電荷発生層の上に浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して膜厚2μmの電荷輸送層を形成して、感光ドラムのスリーブW2を作製した。

【0185】そして、このスリーブW2の一端部に対し、前述した第1実施形態の製造装置によってフランジW1を結合した。フランジW1は、結合部の直径が26.913mm、結合長さが2.0mmであり、スリーブW2の一端から3mmの範囲を加熱装置4によって通電電力3kw、通電時間1秒として約200°Cに加熱して、108μm拡張し、フランジW1の挿入、結合を行った。

【0186】そして、前述した図24と同様にして、フランジW1のふれを測定した結果、10μmであった。また、フランジW1の引き抜きに要する引き抜き力は15kg以上であった。その後、スリーブW2の他端側にフランジを圧入して感光ドラムを完成した。

【0187】なお、感光ドラムを用いて良好な潜像を得るためには、フランジ部材のふれを20μm以下にすることが好ましい。20μm以下の精度にすることにより、感光ドラムを回転駆動させるための手段との連結において、感光ドラム全体のふれの発生を抑えることが出来る。このような精度を得るためには、円筒部材の結合部位の内径フレ（インローフレ）を10μm以下とし、端面直角度を10μm以下とすることが必要である。さらに、フランジ部材単品のふれを5μm以下とすることが必要である。かかる結合条件によりフランジ部材のふれが20μm以下となる。

【0188】このようにして制作した感光ドラムをキャノン（株）製のレーザービームプリンタのプロセカトリッジに装着して、画像形成を行った。この結果、ドラムのピッチムラ、カブリ等の問題もなく良好な画像が得られた。

【0189】なお、図47及び図48は、感光ドラムユニットの軸線方向の断面図を示したものである。201は感光ドラムでその一端にはフランジ203とギア部202cを有するフランジ202が固定されている。ギア部202cは駆動ギア（図示せず）の噛み合いにより回転駆動される。204はカトリッジの筐体で、ドラム位置決めピン206、207により筐体内に回転自在に取り付けられる。

【0190】[現像スリーブの製造装置の他の実施形態] 前述した現像スリーブの製造装置の第1及び第2の実施形態においては、スリーブW2内にマグネットローラW3を挿入後、フランジW1を結合している。

【0191】そして、上記の実施形態では、マグネットローラW3の軸芯を現像スリーブW2内で精度出しするために、フランジW1に軸受けを内蔵し、マグネットロ

ーラW3の中心軸をフランジ部材内の軸受けで支持するようにしている。マグネットローラW3には中心軸として鉄製の軸が使用される。

【0192】このようにフランジ部材内に軸受けを有し、鉄製軸のマグネットローラを使用する現像スリーブは、上記の実施形態では、焼きばめ結合の方法で組み立てられる。この方法には、以下のような問題が考えられる。

【0193】すなわち、焼きばめ法による場合、焼きばめ結合が完了してしまえば、高精度な現像スリーブを得ることができるが、スリーブW2を高周波加熱するときに、マグネットローラの鉄製軸も加熱され、それによって熱膨張するため、フランジW1を組み込むときに、フランジ内の軸受けと、隙間公差の関係にある鉄製軸が、しまり公差になり、組込みミスが起こる可能性がある。また、鉄製軸の熱伝導により、マグネットローラW3が変形したり、マグネットと鉄製軸の接着がはがれたりすることが考えられる。

【0194】この実施形態は、このような鉄製軸の昇温によって生じる可能性のある問題点を考慮して構成したものである。

【0195】この実施形態は、第1及び第2の実施形態の製造装置と共通する部分が多いので、異なる部分のみを説明し、同じ部分には同じ参照符号を付してその説明は省略する。

【0196】既に述べたように、マグネットローラW3の外形はスリーブW2の内径よりも小さいため、スリーブW2内にてマグネットローラW3の位置が定まらず、それが傾いてしまう。このマグネットローラW3の傾きが大きいと、フランジW1の結合時に、フランジW1内の軸受け162の内径φd1（図50参照）内にマグネットローラW3の端部（φd2）が入らない。

【0197】そこで、図49及び図50に示すように、スリーブW2内に軸受け161を入れることにより、マグネットローラW3をスリーブW2の軸芯と仮位置出しする。これにより、フランジW1とマグネットローラW2との間の干渉が回避され、フランジW1をスリーブW2に挿入できることになる。

【0198】なお、マグネットローラW3には、樹脂一体成形で作られ、表面は導通しないものと、樹脂一体成形したものの中心軸に鉄芯を入れたものがある。この実施形態では、この鉄芯入りのマグネットローラW3をスリーブW2に内蔵したものの焼きばめ結合について説明する。

【0199】図51乃至図53の焼きばめ結合装置において、高周波加熱装置4によって、一般に、うず電流の流れる金属体であれば自己発熱する。この発熱量は、コイル形状、金属形状などの条件が同じであれば、次式によりもとめられる。

【0200】 $P \propto \mu r^2 / \rho$

ここで、Pは自己発熱電力(W)、 $\rho$ は固有抵抗( $\Omega$ m)、 $\mu_r$ は透磁率である。

【0201】そして、アルミニウムの場合、 $\mu_r=1$ 、 $\rho=3.025 \times 10^{-8}$  ( $\Omega$ m)、鉄の場合、 $\mu_r=100$ 、 $\rho=9.71 \times 10^{-8}$  ( $\Omega$ m)であるため、アルミニウムに比べて鉄のほうが発熱しやすい。

【0202】つまり、上記の鉄芯入りマグネットローラW3を内蔵した加熱結合(図54)において、コイル113に高周波電流を流すと、アルミスリーブW2と、鉄芯入りマグネットローラW3の鉄芯が加熱される。この鉄芯の加熱により、図54の樹脂磁性体部180が伝熱により高温状態になり、変形したり、樹脂磁性体部と鉄芯の接着がはがれたりして、十分な機能が得られなくなる虞がある。

【0203】例えば、図56のような樹脂一体マグネットローラW3の場合は、マグネットローラW3自体の表面にうず電流は流れないので、高周波加熱装置4の出力は、最終的にアルミスリーブW2の加熱のみに使われることとなり、図中A部は自己発熱により昇温するが、B部は昇温しない。

【0204】しかし、図54の鉄芯入りマグネットローラW3の場合、A部、B部共に昇温する。アルミスリーブW2の外径が大きく、鉄芯外形が小さい場合は、コイル回りの磁束の発生から考えて、鉄芯の昇温は、アルミスリーブの昇温に比べて無視できるが、無視できない場合以下の方法をとる。

【0205】図55のように、強磁性体の中空円筒コロ170(コバルト、ニッケル等からなる)を鉄芯に被せることにより磁気遮蔽し、鉄芯にうず電流が流れにくくして、鉄芯の加熱を防ぐ。ただし、中空円筒コロ170は、その分自己発熱することと、高周波加熱終了後、アルミスリーブW2の開口部が急激に冷えることによる隙間管理のことを考慮に入れると、装置を以下のように構成する必要がある。即ち、図57に示すように、磁気遮蔽ブロック190(コバルト、ニッケル等からなる)を鉄芯の両側から挟み込むようにシリンダ191、もしくはNCモータ等で高速に可動できるように構成すると共に、ブロック190内に水冷用の配管を設け、常時水冷する。

【0206】なお、このブロック190は、図58のように半円状のものであってもよい。

【0207】このような磁気遮蔽方法をとることにより、鉄芯入りマグネットローラW3の鉄芯を加熱することなく、スリーブW2の開口部を加熱することが出来る。これにより、鉄芯入りマグネットローラW3をフランジW1内の軸受け162、160で受ける構成の現像スリーブにおいて、フランジW1の挿入時に、鉄芯入りマグネットローラW3の鉄芯部が熱膨張することなく、挿入がスムーズに行われる。

【0208】なお、本発明は、その趣旨を逸脱しない範

围で、上記実施形態を修正または変更したものに適用可能である。

#### 【0209】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、しまりばめの関係にある円筒部材とフランジ部材に対し、円筒部材の結合部位を加熱により拡張して、それらをすきまばめの関係にしてから、円筒部材の冷却中にフランジ部材を嵌入させて、円筒部材とフランジ部材との対向部を圧接させることにより、円筒部材とフランジ部材の結合部分の加工精度に応じて、それらの軸芯を高精度に合わせることが出来る。

【0210】かかる方法により、現像スリーブとしては、結合されたフランジのふれを $15 \mu\text{m}$ 以下とすることができ、現像スリーブを回転駆動させるための手段との連結において、現像スリーブ全体のふれの発生が少なく、良好な画像が得られる。

【0211】また、感光ドラムとしては、結合されたフランジのふれを $20 \mu\text{m}$ 以下とすることができ、感光ドラムを回転駆動させるための手段との連結において、感光ドラム全体のふれの発生が少なく、良好な潜像が得られる。

【0212】さらに、現像装置としては、かかる現像スリーブ又は感光ドラムのいずれか一方を用いることにより、回転駆動させるための手段との連結において、フレの発生が少なく、現像スリーブと感光ドラムとの間のギャップの変動が少なく、また良好な潜像が得られることにより、良好な画像が得られる。

【0213】また、円筒部材を高周波誘導加熱する際、マグネットローラ端部を磁気遮蔽することにより、マグネットローラ端部の昇温を軽減できる。これにより、マグネットローラの熱による変形、マグネットと鉄芯の接着がはがれ、フランジ挿入時の組込みミスを防止することが出来る。

【0214】また、磁気遮蔽手段の構成を、2部品の強磁性体として、夫々を閉ループ状になるように駆動させることにより、ロボットによるフランジ挿入時には、2部品を挿入に影響のない位置に高速に退避させることができ、フランジの挿入を円滑に行うことが出来る。

#### 【0215】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る現像スリーブの製造装置の第1実施形態を示す側面図である。

【図2】図1に示す製造装置の正面図である。

【図3】図1に示す製造装置の平面図である。

【図4】図1に示すロボットハンドの概略構成図である。

【図5】図1に示すロボットハンドの断面図である。

【図6】図5に示すロボットハンドの先端部分の拡大断面図である。

【図7】図4に示すクッションユニットの概略構成図で

ある。

【図 8】図 1 に示す高周波加熱装置の拡大図である。

【図 9】図 1 に示すターンテーブルの断面図である。

【図 10】図 1 に示すターンテーブルの側面図である。

【図 11】図 1 に示す製造装置の制御系のブロック構成図である。

【図 12】図 1 の製造装置によって結合されるフランジとスリーブの側面図である。

【図 13】図 12 に示すスリーブの断面形状の説明図である。

【図 14】図 1 に示す製造装置のロボットハンドの動作を説明するためのフローチャートである。

【図 15】図 1 に示す製造装置のターンテーブルの動作を説明するためのフローチャートである。

【図 16】図 1 の製造装置によって結合されるスリーブとフランジの断面図である。

【図 17】図 1 の製造装置によるスリーブの加熱時間と温度との関係を説明するための図である。

【図 18】図 1 の製造装置によって加熱されるスリーブの温度と膨張量との関係を説明するための図である。

【図 19】図 1 の製造装置によるスリーブとフランジの結合動作を説明するための要部の拡大図である。

【図 20】図 1 の製造装置によって製造可能な現像スリーブの断面図である。

【図 21】本発明に係る現像スリーブの製造装置の第 2 実施形態による加熱動作状態を説明するための要部の断面図である。

【図 22】本発明に係る現像スリーブの製造装置の第 2 実施形態におけるロボットハンドの断面図である。

【図 23】図 22 の製造装置によるスリーブとフランジの結合動作を説明するための要部の拡大図である。

【図 24】現像スリーブにおける測定位置の説明図である。

【図 25】現像スリーブに対するブラスト処理動作を説明するための側面図である。

【図 26】現像スリーブに対する塗装処理動作を説明するための側面図である。

【図 27】本発明に係る現像スリーブの製造方法を説明するための図である。

【図 28】本発明に係る現像スリーブの製造方法の他の例を説明するための要部の断面図である。

【図 29】本発明に係る現像スリーブの製造方法のさらに異なる他の例を説明するための要部の断面図である。

【図 30】本発明に係る現像スリーブの他の構成例を説明するための断面図である。

【図 31】本発明に係る現像スリーブのさらに他の構成例を説明するための断面図である。

【図 32】本発明に係る現像スリーブのさらに他の構成例を説明するための断面図である。

【図 33】本発明に係る現像スリーブのさらに他の構成

例を説明するための断面図である。

【図 34】本発明に係る現像スリーブのさらに他の構成例を説明するための断面図である。

【図 35】画像形成装置の要部の概略構成図である。

【図 36】図 35 に示す画像形成装置のブロック構成図である。

【図 37】図 35 に示す現像スリーブと感光ドラムの斜視図である。

【図 38】図 35 に示す現像スリーブの端部の断面図である。

【図 39】図 35 に示す現像スリーブの駆動機構の側面図である。

【図 40】図 35 に示す現像スリーブの駆動機構の要部の断面図である。

【図 41】図 35 に示す現像スリーブと感光ドラムとの位置関係を説明するための側面図である。

【図 42】従来の現像スリーブの一例を説明するための断面図である。

【図 43】従来の現像スリーブの回転状態を説明するための断面図である。

【図 44】現像スリーブとその内側のマグネットローラとの間の距離と、マグネットローラによるトナーの吸引力との関係の説明図である。

【図 45】スリーブの直径が変化した場合に、その端部を 200°C に加熱するための通電電力と通電時間を示した図である。

【図 46】第 6 乃至第 9 実施形態と比較例の測定結果を示した図である。

【図 47】感光ドラムユニットの軸線方向の断面図である。

【図 48】感光ドラムユニットの軸線方向の断面図である。

【図 49】鉄芯入りのマグネットローラを有する現像スリーブの構成例を示す図である。

【図 50】フランジをスリーブに挿入する様子を示す図である。

【図 51】本発明に係る現像スリーブの製造装置の他の実施形態を示す側面図である。

【図 52】図 51 に示す製造装置の正面図である。

【図 53】図 51 に示す製造装置の平面図である。

【図 54】フランジをスリーブに挿入する様子を示す図である。

【図 55】鉄芯を磁気遮蔽ブロックで覆った状態を示した図である。

【図 56】樹脂一体成形マグネットローラを有するスリーブにフランジを挿入する様子を示した図である。

【図 57】磁気遮蔽ブロックの構成例を示した図である。

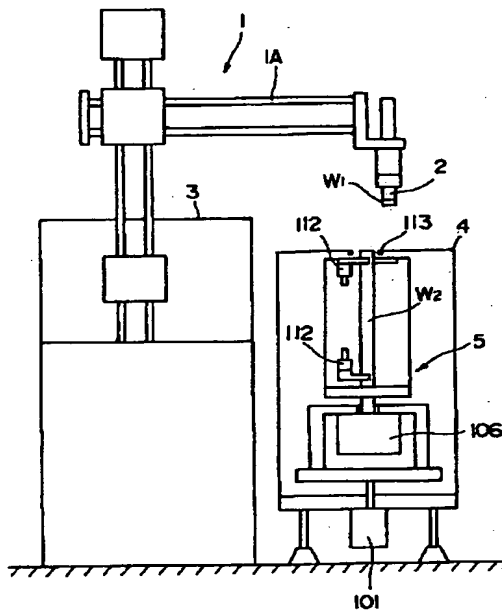
【図 58】磁気遮蔽ブロックの構成例を示した図である。

## 【符号の説明】

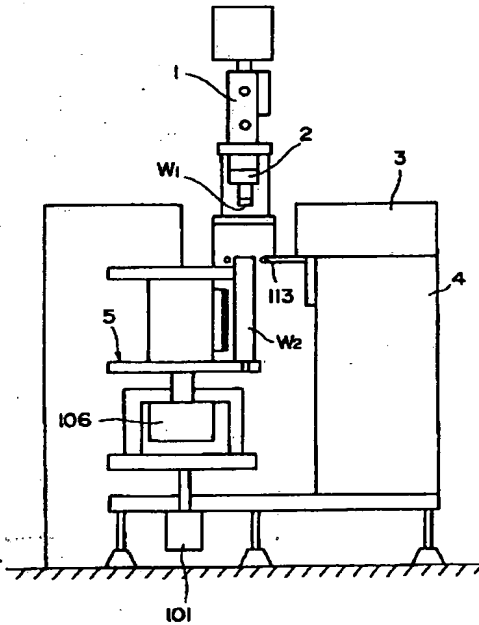
W1 フランジ部材  
W2 円筒部材  
W3 マグネットローラ

1 A ロボットハンド  
4 高周波加熱装置  
9 クッションユニット  
10 コンプライアンス (調芯手段)

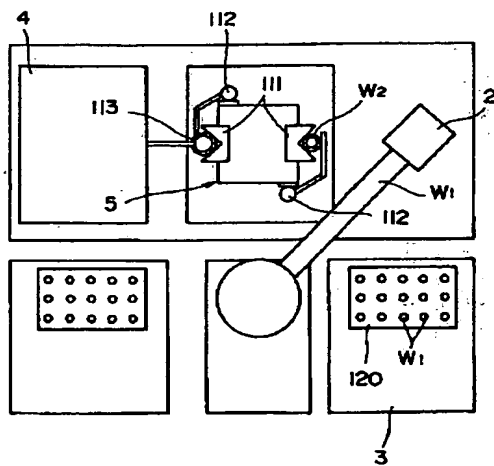
【図1】



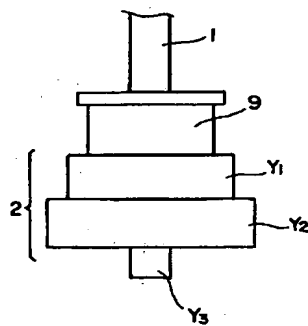
【図2】



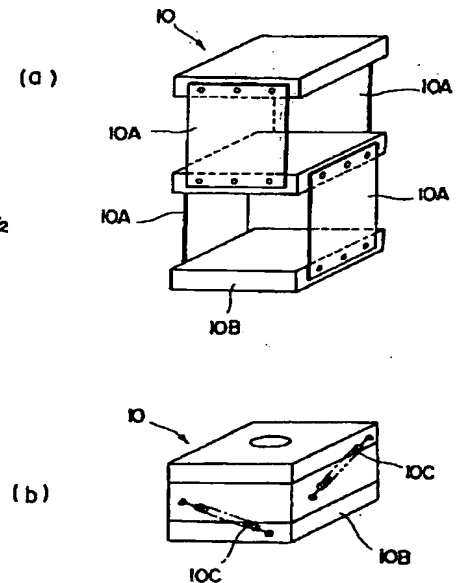
【図3】



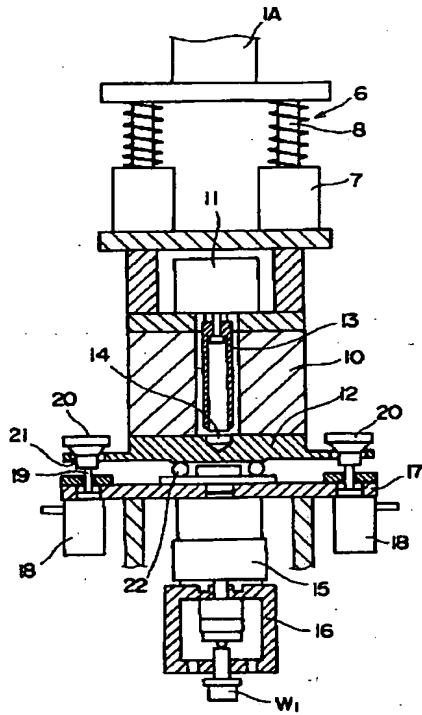
【図4】



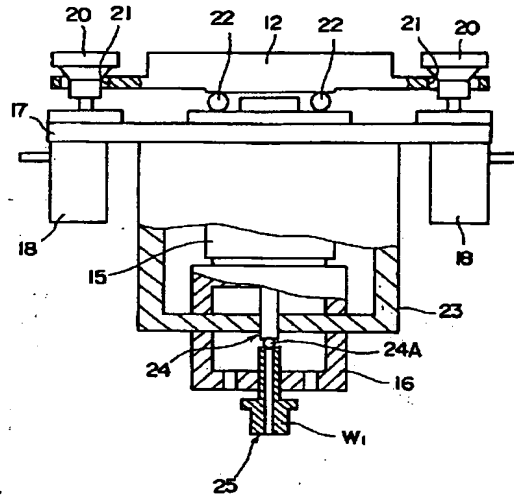
【図7】



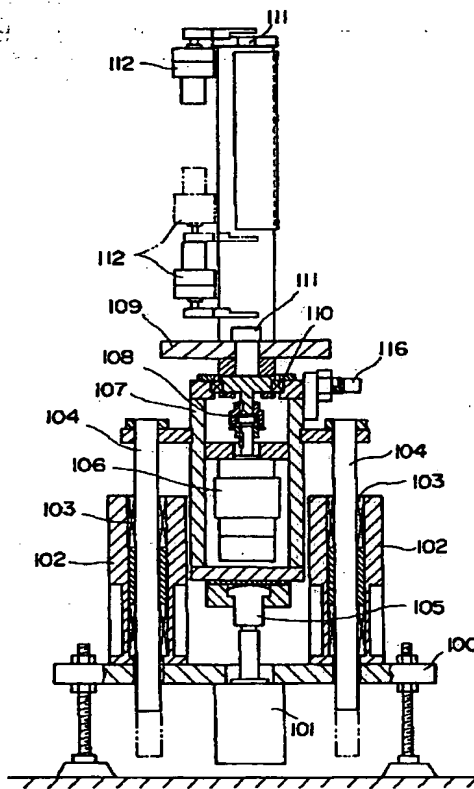
【図 5】



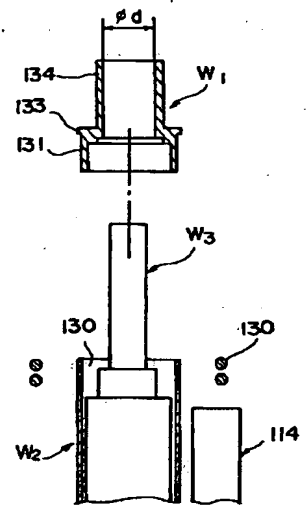
【図 6】



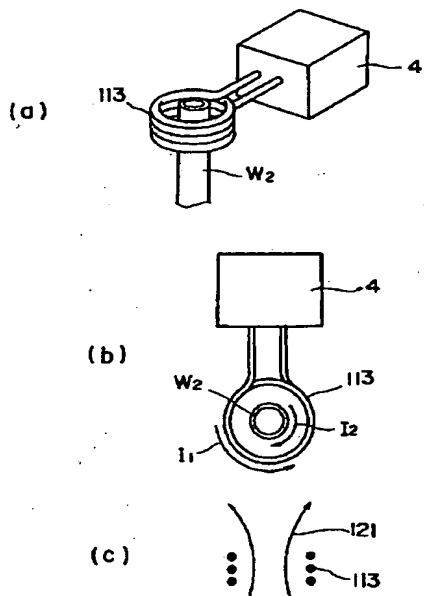
【図 9】



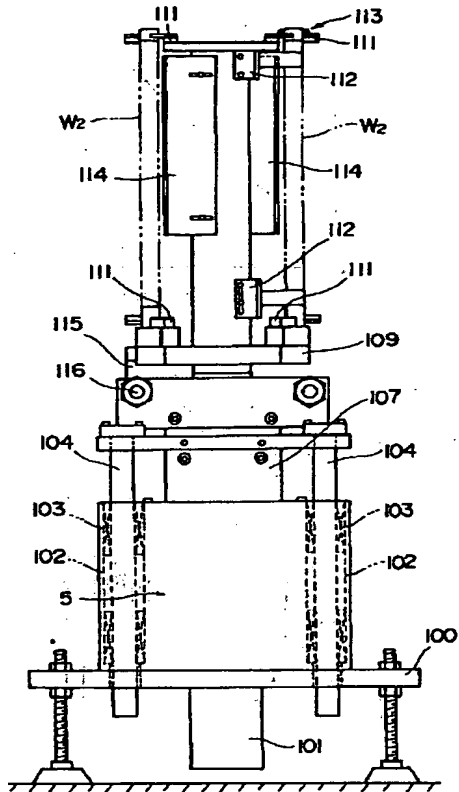
【図 21】



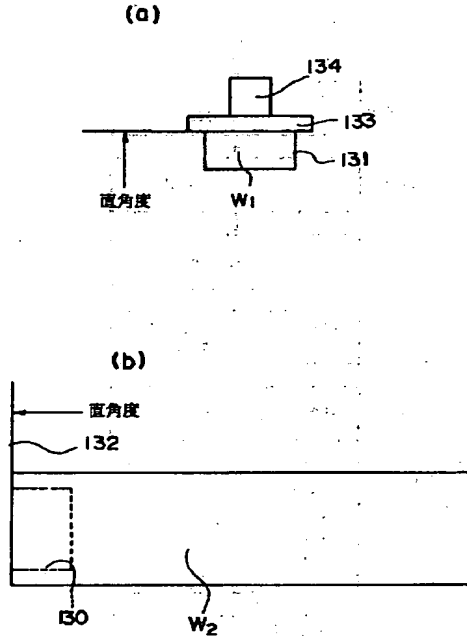
【図 8】



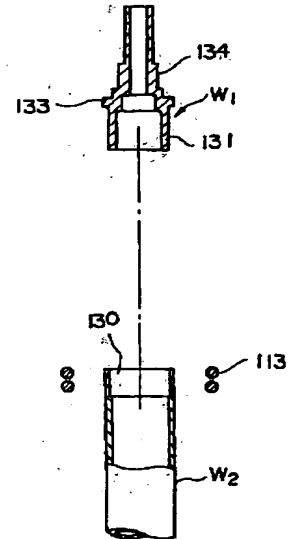
【図10】



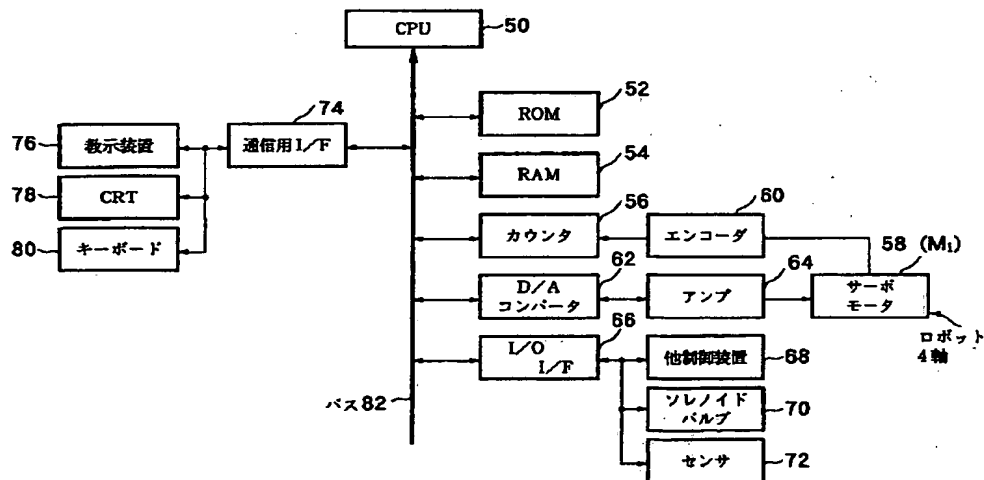
【図12】



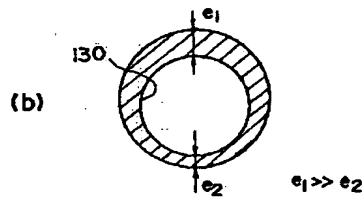
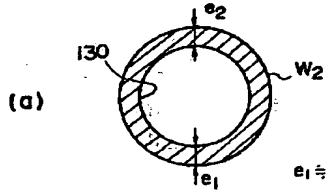
【図16】



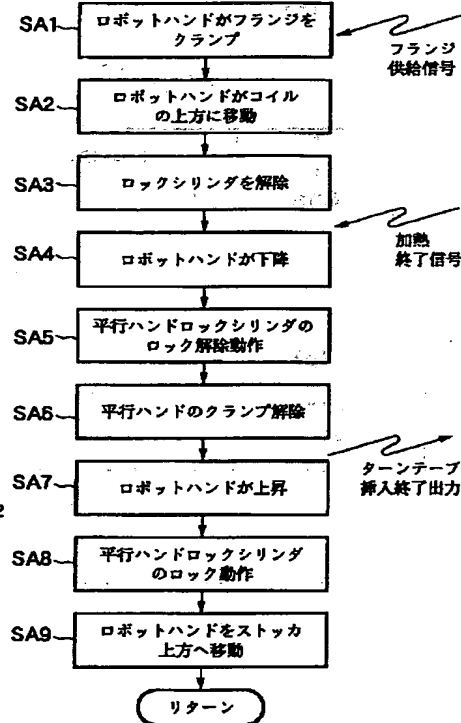
【図11】



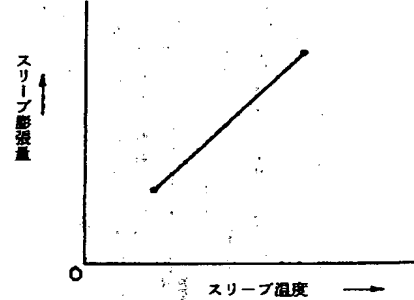
【図13】



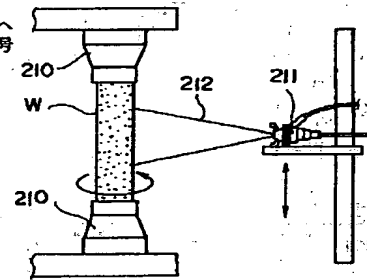
【図14】



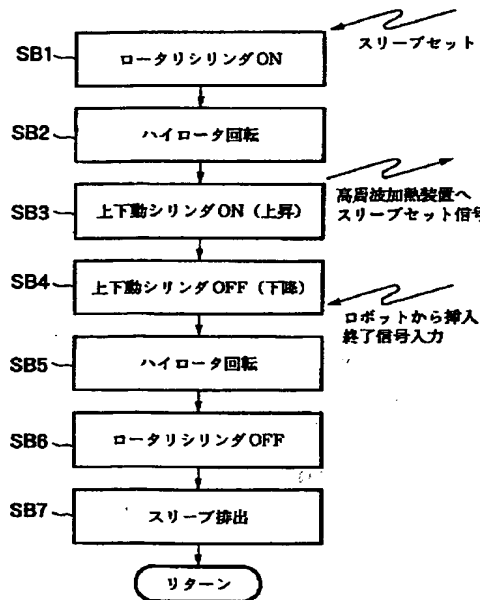
【図18】



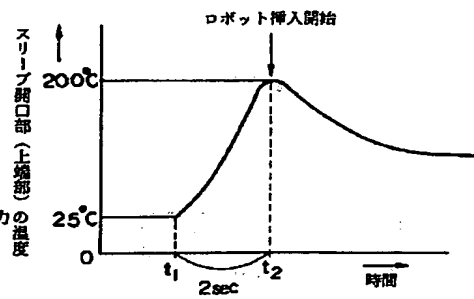
【図26】



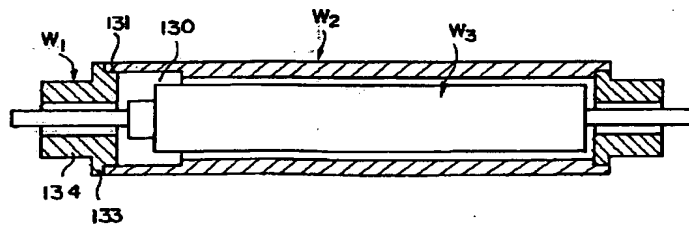
【図15】



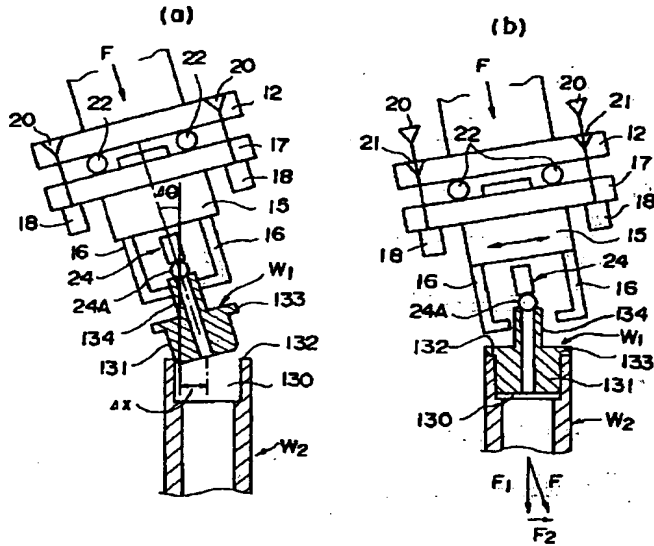
【図17】



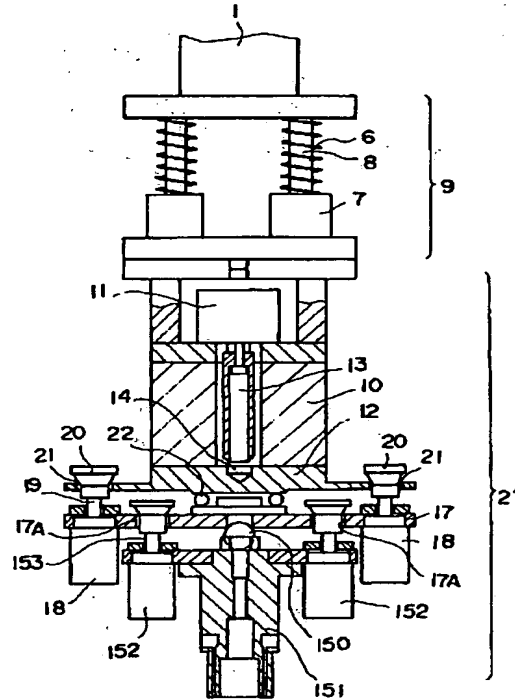
【図20】



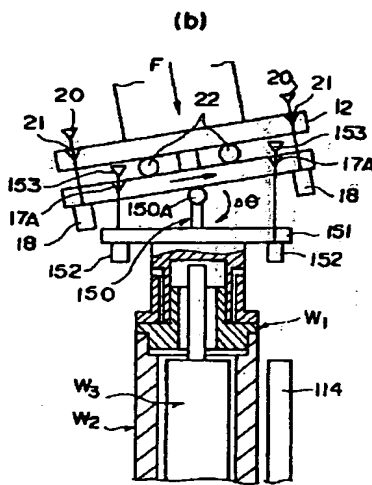
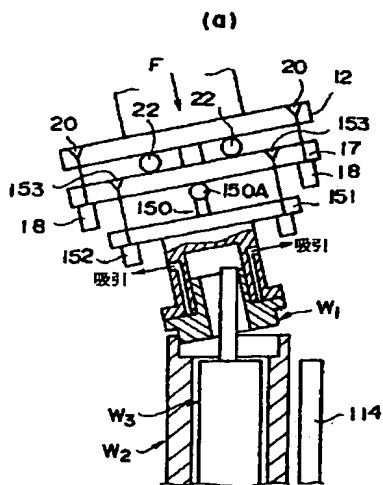
【図19】



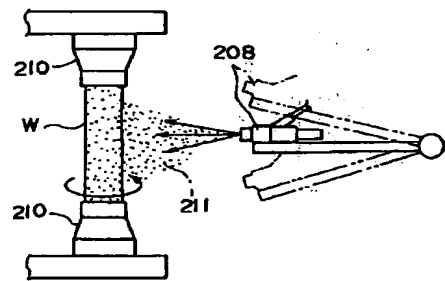
【図22】



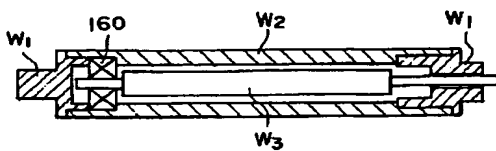
【図23】



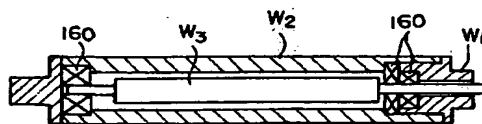
【図25】



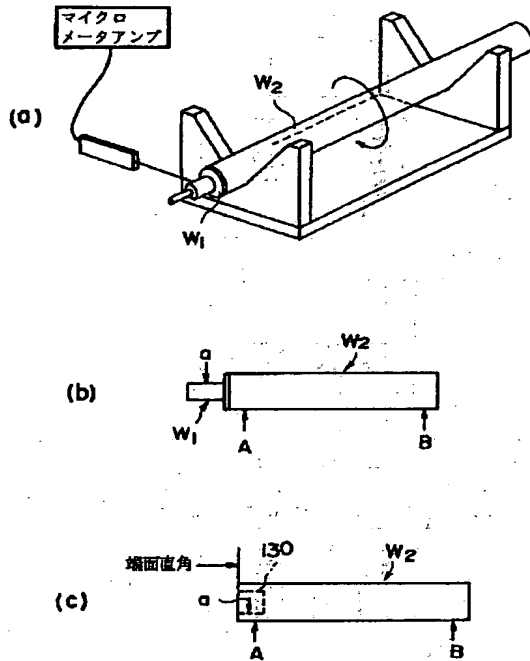
【図30】



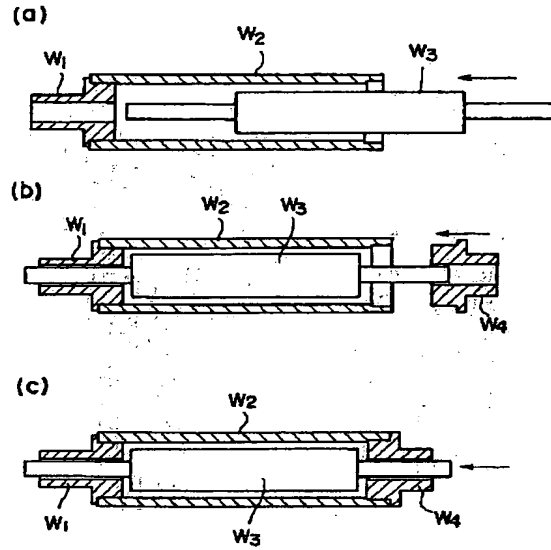
【図32】



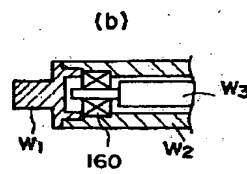
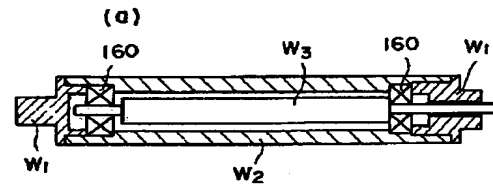
【図24】



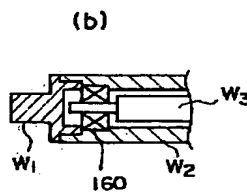
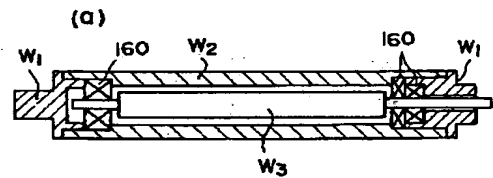
【図27】



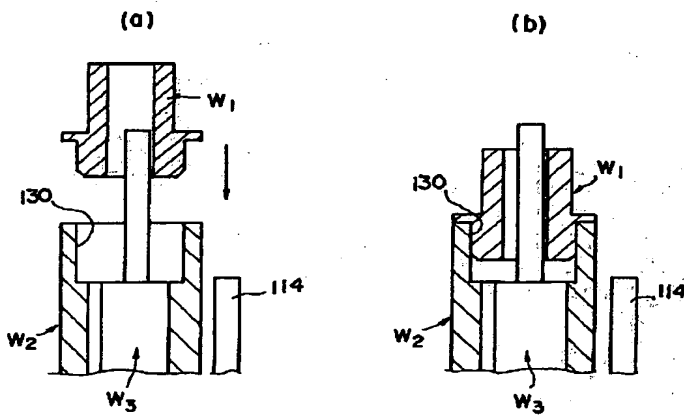
【図31】



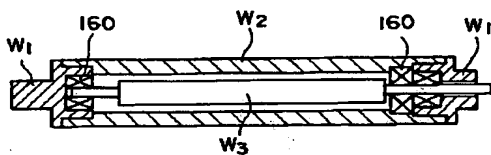
【図33】



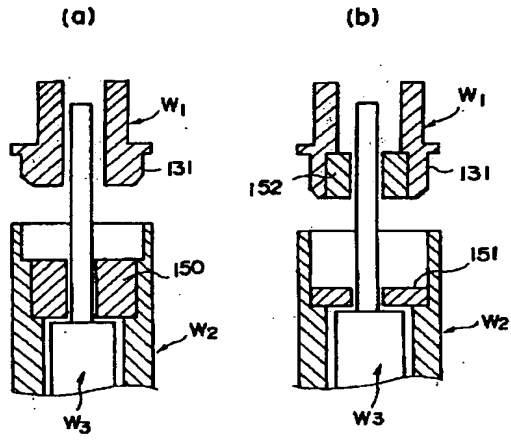
【図28】



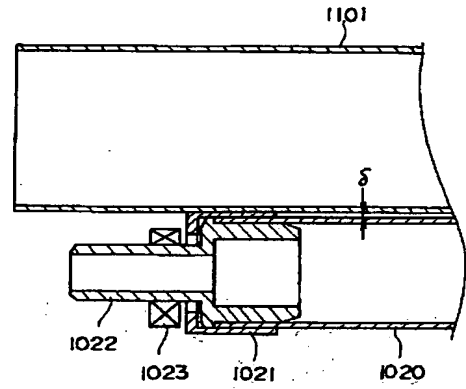
【図34】



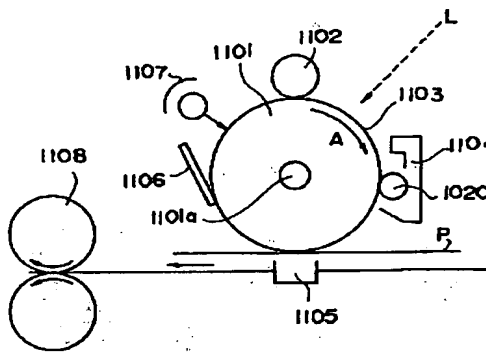
【図29】



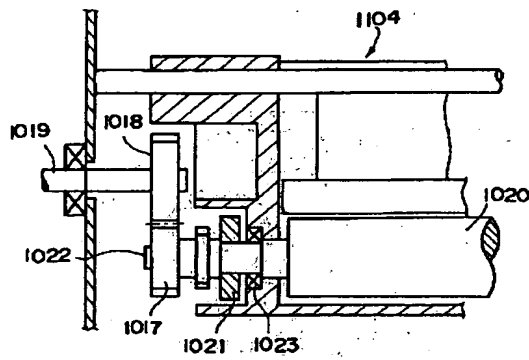
【図38】



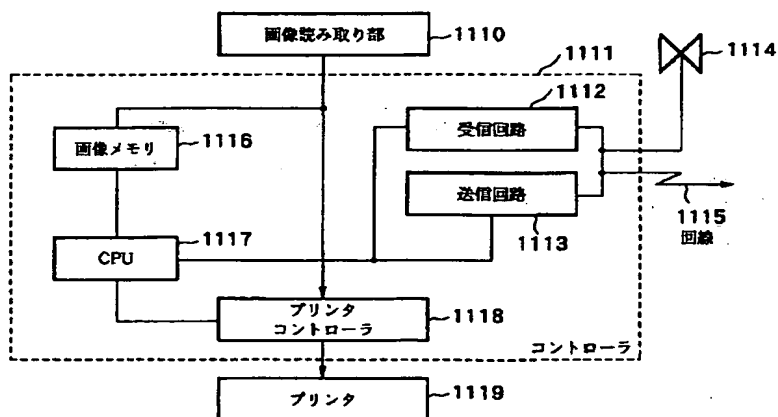
【図35】



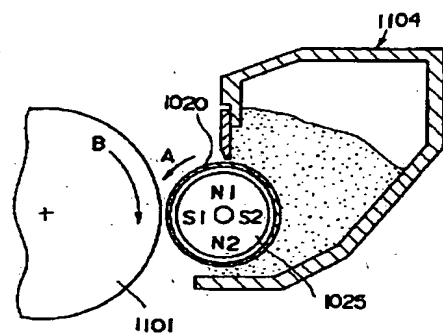
【図40】



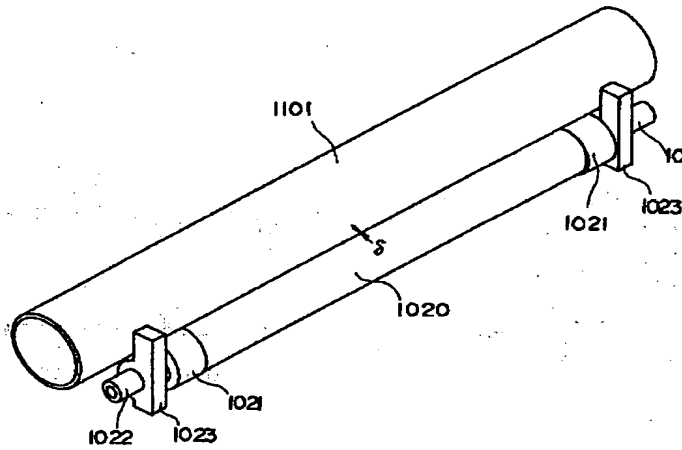
【図36】



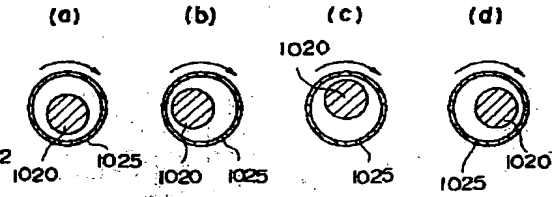
【図41】



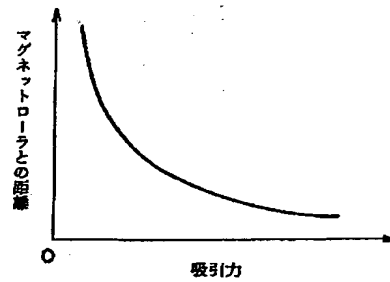
【図37】



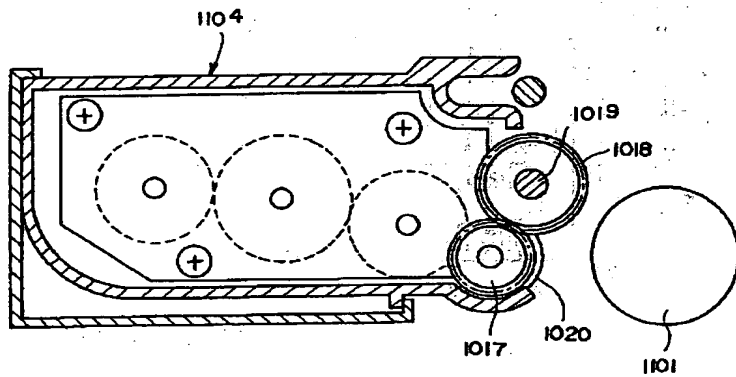
【図43】



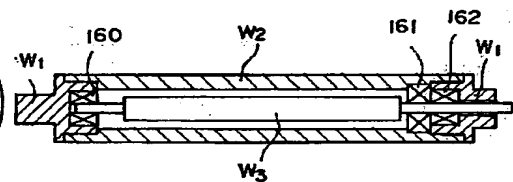
【図44】



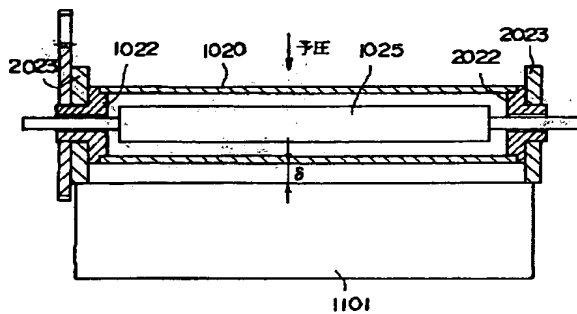
【図39】



【図49】



【図42】



【図45】

	通電電力 (kw)	通電時間 (sec)	加熱温度 (℃)
φ 16 Alスリーブ	1	1	約 200
φ 20 Alスリーブ	2	1	約 200
φ 20 SUSスリーブ	1	1	約 200
φ 30 Alスリーブ	3	1	約 200
φ 12 Alスリーブ	0.7	1	約 200

【図46】

	スリーブの 肉厚 (mm)	結合しめしろ ( $\mu\text{m}$ )	インロープレ ( $\mu\text{m}$ )	端面直角度 ( $\mu\text{m}$ )	結合長さ (mm)	外径寸法 (mm)	抜き力	画像 評価
実施例6	0.8	9 (基準内径の0.045%)	8	4	1.5	65	○	○
実施例7	0.8	20 (基準内径の0.1%)	6	3	2.0	85	○	○
実施例8	0.8	15 (基準内径の0.08%)	7	3	2.0	75	○	○
実施例9	0.8	19 (基準内径の0.1%)	10	5	2.0	75	○	○
比較例1	0.8	47	7	4	1.5	30	-	-
比較例2	0.8	10	20	4	2.0	65	○	×
比較例3	0.8	10	7	20	0.5	65	×	×
比較例4	0.8	7 (基準内径の0.037%)	7	4	1.5	65	×	○
比較例5	0.8	15	12	7	2.0	56	○	△

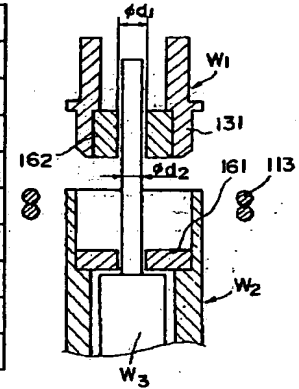
画像評価

- : 非常に良好である。  
 ○: 良好である。  
 △: 欠点があるが実用上問題ない。  
 ×: 実用上問題がある。

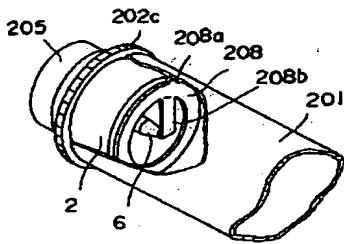
抜き力

- : 5kg 以上  
 ×: 5kg 以下

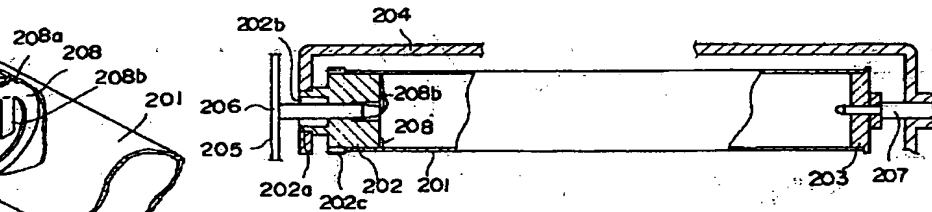
【図50】



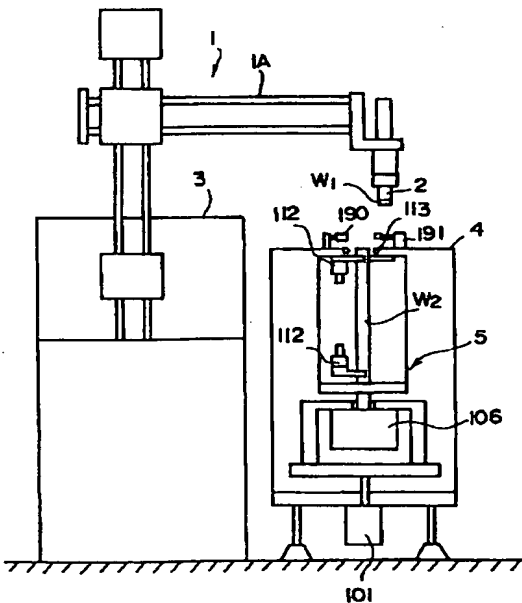
【図47】



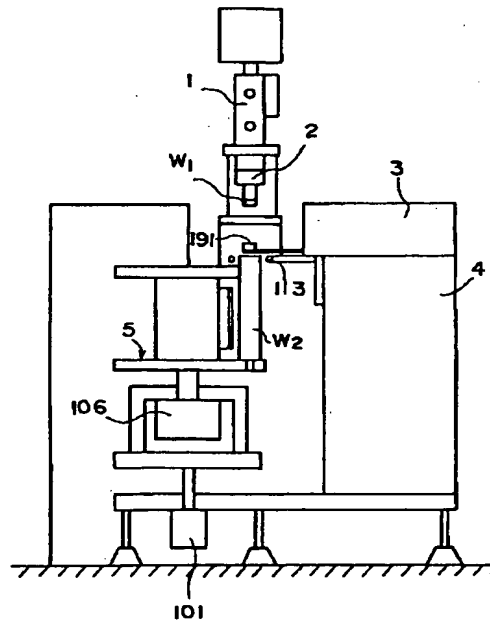
【図48】



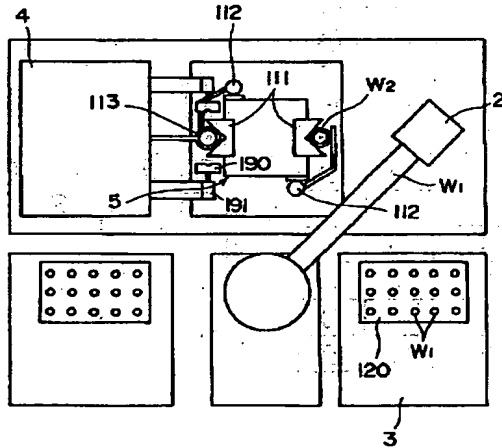
【図51】



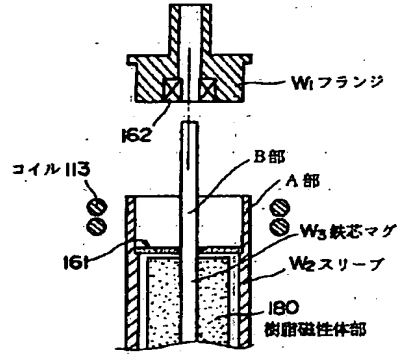
【図52】



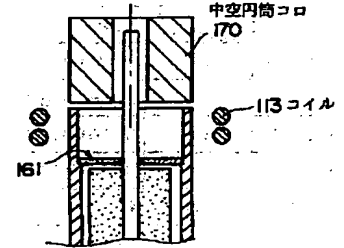
【図 53】



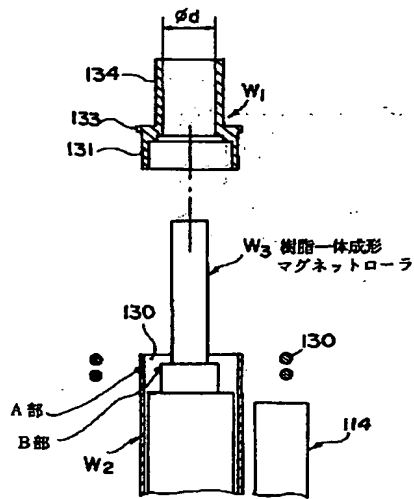
【図 54】



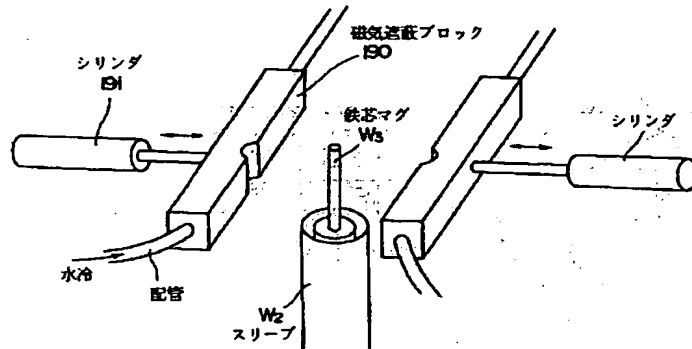
【図 55】



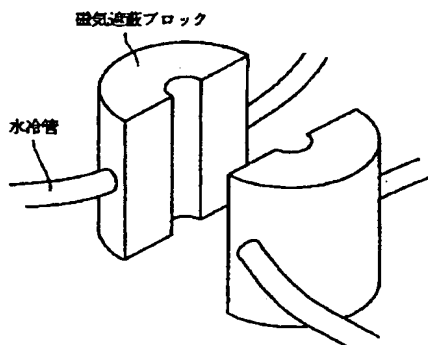
【図 56】



【図 57】



【図 58】



## 【手続補正書】

【提出日】平成7年10月31日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0182

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0182】 次に、カゼインのアンモニア水溶液（カゼイン11.2g、28%アンモニア水1g、水222ml）を浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して、塗工量1.0g/cm<sup>2</sup>の下引層を形成した。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 21/00	3 5 0			
H 0 1 F 7/02		H		

(72)発明者 遠藤 才二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**